

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-81608

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 17/50

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 15/60

技術表示箇所

6 0 1 D

6 0 4 H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-234076

(22) 出願日 平成7年(1995)9月12日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山口 正明

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72) 発明者 大山 一彦

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72) 発明者 田中 信博

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

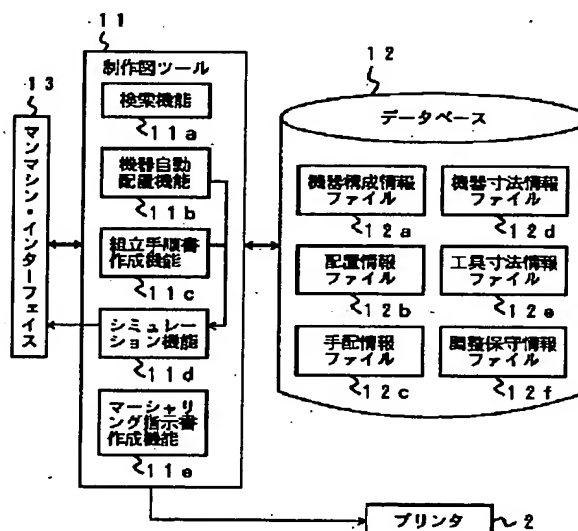
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筐体製造支援システム

(57) 【要約】

【課題】 CAD情報を利用して計装制御ラックの製造及び保守点検について作業効率を改善すること。

【解決手段】 機器寸法情報、工具寸法情報、調整保守情報が予め登録されたデータベース12と、CADシステムにより対話形式で筐体に取り付ける各機器の概略的な取付位置を受け付けて該筐体の機器構成情報を作成する機器構成設定手段11bと、機器構成情報に基づいてデータベース12から該筐体に取り付ける各機器に係わる機器寸法情報、工具寸法情報、及び調整保守情報を抽出し、これらの情報から各機器について組立スペース及び調整保守スペースを含むスペース情報を算出するスペース割出し手段11bと、前記スペース情報まで考慮して機器間で干渉が生じないように該筐体に取り付ける各機器の取付位置を配置する取付位置設定手段11bとを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、各種機器の寸法を示す機器寸法情報、各機器を筐体へ取付けるために使用する各種工具の寸法を示す工具寸法情報、筐体の調整保守方法を示す調整保守情報が予め登録されたデータベースと、前記CADシステムにより対話形式で筐体に取り付ける各機器の概略的な取付位置を受け付けて該筐体の機器構成情報を作成する機器構成設定手段と、前記機器構成情報に基づいて前記データベースから該筐体に取り付ける各機器に係わる機器寸法情報、工具寸法情報、及び調整保守情報を抽出し、これらの情報から各機器について組立スペース及び調整保守スペースを含むスペース情報を算出するスペース割出し手段と、前記スペース情報まで考慮して機器間で干渉が生じないように該筐体に取り付ける各機器の取付位置を配置する取付位置設定手段とを具備したことを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項2】 請求項1記載の筐体製造支援システムにおいて、前記データベースは、調整保守方法に対応させて調整保守作業の作業性を示すパラメータを定めた調整保守情報が予め登録され、前記スペース割出し手段は、前記調整保守情報に定めたパラメータに応じて調整保守スペースを決めることを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項3】 請求項1記載の筐体製造支援システムにおいて、前記取付位置設定手段は、機器間で干渉が生じるときは前記CADシステムにより該筐体の配置図上で干渉部分を強調表示することを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項4】 CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、前記CADシステムで設計した筐体の機器構成及び機器単位の組立工程を示す機器構成情報、該筐体を構成する各機器の取付位置を示す配置情報、各種機器の寸法を示す機器寸法情報が登録されたデータベースと、前記機器構成情報の組立工程情報に基づいて該筐体に取り付ける機器を組立工程毎に分類し、予め定めた機器取付優先順位及び前記配置情報又は前記機器寸法情報の少なくとも一つに基づいて組立工程単位で該筐体に取り付ける機器の順番を決定する取付順位設定手段と、前記取付順位設定手段で決定した取付順に機器及びその取付方法を示した組立手順書情報を作成する組立手順書作成手段とを具備したことを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項5】 請求項4記載の筐体製造支援システムにおいて、

前記取付順位設定手段は、前記機器取付優先順位として組立工程上での順位と取付位置上での順位との2つが少なくとも定められ、組立工程順位が配管廻り組立、計器廻り組立、計器取付、器具取付、配線廻り組立の順に順位設定され、取付位置順位が筐体上部、筐体前面、筐体左側、筐体右側の順に順位設定されていることを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項6】 請求項4記載の筐体製造支援システムにおいて、

10 前記組立手順書作成手段で作成した前記組立手順書情報に基づいて、前記CADシステムにより組立手順書の手順にて機器の取付け／取外しをシミュレーションすることを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項7】 CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、前記CADシステムで設計した筐体のCAD情報に加えて、該筐体を構成する各機器の組立工程及び図番が機器コードに対応させて記憶されているCAD情報記憶部と、

20 発注手配した機器の機器コード、発注コード、数量を含む手配情報が記憶されている手配情報記憶部と、

マーシャリングする組立工程に属している機器の機器コード及び図番を前記CAD情報記憶部から検索すると共に、該機器の発注コードを前記手配情報記憶部から検索する検索手段と、

前記検索手段で検索した組立工程に属している各機器の取付け順番を予め定めた機器取付優先順位に基づいて決定する取付順位決定手段と、

30 前記検索手段で取得した情報から各機器毎に機器コード、発注コード、図番、数量からなるマーシャリング情報を作成し、前記取付順位決定手段で定めた順番で前記マーシャリング情報を配置したマーシャリング指示書情報を出力するマーシャリング指示書作成手段とを具備したことを特徴とする筐体製造支援システム。

【請求項8】 請求項1～請求項7のいずれかの筐体製造支援システムに筐体の製造場所に設置された現場端末を情報伝送手段を介して接続し、前記CADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は前記マーシャリング指示書を前記情報伝送手段を介して前記現場端末へ送信して現場端末に表示することを特徴とする筐体製造支援システム。

40 【請求項9】 請求項1～請求項7のいずれかの筐体製造支援システムに筐体の設置場所に設置された現場端末を情報伝送手段を介して接続し、前記CADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は別途作成しておいた検査要領書情報を前記情報伝送手段を介して前記現場端末へ送信して現場端末に表示し、現場端末に表示した検査要領書に検査項目を指定して検査結果を入力することにより検査成績書を自動作成するようにしたことを特徴とする筐体製造支援システム

ム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種プラント設備において設置される計装盤及び計装ラック（以下「計装制御ラック」と呼ぶ）等の製造に利用できる支援システムに係り、特に計装制御ラック等の筐体設計を三次元CAD装置上で行う筐体製造支援システムに関する。

【0002】

【従来の技術】プラント設備で使用する計装制御ラックを製造する場合、設計及び製造の各工程が存在し、ラック設置後は必要に応じて現地調整の工程が存在する。設計段階においては、使用目的に応じて計装制御ラックの外形及び寸法を決めると共に、仕様書等に基づいて装備する部品及び配管等を決め、さらにラック内における部品及び配管等の収納位置を決める。次に、手書図を使って、部品等の当たり（部品同士の干渉のこと）、組立てスペース及び保守調整用スペースを検証する。

【0003】これら検証が済んでから計装制御ラックの製作用図面を作成する。計装制御ラックの総組立図に基づいて製作用の複数の図に分解した分図を取得する。例えば、配管廻り組立図、計器廻り組立図、計器取付け図、配線ダクト、パネル又は端子台等の配線廻り図に分図化する。

【0004】製造段階においては、上記設計段階で出図した製作用図面に基づいて必要となる部品等を一度に手配する。また、製造者が全ての製作用図面を検討し、経験に基づいて組立て手順を決めて組立て手順書を作成する。そして、組立て手順書に基づいて実際の組立て作業を実施する。

【0005】現地調整段階においては、指示されている操作部品、チェックポイントを検査要領書から読み取りながら、現物のどの位置に操作部品があるか、又は手順等がどうなっているかを確認して作業している。また、このとき取得したデータ結果、使用した図面類の番号、変更情報を人手で書類に記録している。

【0006】ところで、上記した設計段階では各部品、配管等の当たりを確認するために、第3角図法又は第1角図法等を使って2次元的な上下、左右からみた図面を書きおこし、当たりの無いように収納位置を修正しては図面を書き、何回か修正して配置を決定している。

【0007】このとき、さらに組立てスペース、保守調整用スペースを考慮して配置を決定しなければならないが、使用工具の形状や動作範囲を予測して最終的な収納位置を決めるためには図面の修正及び使用工具の動作範囲の軌跡予測値を算出する必要があるため、非常に煩雑で手間の掛かる作業が必要となる。

【0008】また、総組立図に基づいて製作用の複数の分図を作成しているが、総組立図を作成する段階で既に個々の部品等の確認を行いながら設計しているため、複

数の図面を書きおこすということは重複する作業を繰り返すことになる。

【0009】上記した製造段階において、組立用品を組立手順を考慮すること無く一度に収集していたので、組立手順に従って必要な機器、例えば配管材、配線材、計器、配線器具、パネルなどを選び分けなければならず効率的でなかった。

【0010】熟練した製作者が組立手順書を作成していたために統合生産管理システムを導入することによる作業の効率化を図るのが難しかった。また、製作した計装制御ラックを設置後は、現地調整時に検査対象となる操作部品の位置、手順、又は操作結果がどうなるかを仕様書から読み取り、確認しながら作業を行っていたため作業効率が悪かった。また、現地調整時に書類に書き取った記録を将来の定期検査、保守時等に参考にしようとしても、手書き書類であるために該当する図面、チェック項目の探索に時間がかかっていた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は計装制御ラックの製造及び調整保守作業について作業員の手作業に依存する部分が多く、さらなる作業の効率化が望まれていた。本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、計装制御ラックの設計段階で取得されるCAD情報を有効に活用して、計装制御ラックの製造及び調整保守作業について作業効率を改善することのできる筐体製造支援システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために以下のような手段を講じた。請求項1に対応する本発明は、CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、各種機器の寸法を示す機器寸法情報、各機器を筐体へ取付けるために使用する各種工具の寸法を示す工具寸法情報、筐体の調整保守方法を示す調整保守情報が予め登録されたデータベースと、前記CADシステムにより対話形式で筐体に取り付ける各機器の概略的な取付位置を受け付けて該筐体の機器構成情報を作成する機器構成設定手段と、前記機器構成情報に基づいて前記データベースから該筐体に取り付ける各機器に係わる機器寸法情報、工具寸法情報、及び調整保守情報を抽出し、これらの情報から各機器について組立スペース及び調整保守スペースを含むスペース情報を算出するスペース割出し手段と、前記スペース情報まで考慮して機器間で干渉が生じないように該筐体に取り付ける各機器の取付位置を配置する取付位置設定手段とを備えた。

【0013】本発明の筐体製造支援システムでは、各種機器の寸法を示す機器寸法情報、各機器を筐体へ取付けるために使用する各種工具の寸法を示す工具寸法情報、筐体の調整保守方法を示す調整保守情報がデータベースに予め登録される。CADシステムにより対話形式で筐

体に取付ける各機器の概略的な取付位置が受け付けられると機器構成設定手段により該筐体の機器構成情報が作成される。この機器構成情報が作成されると、スペース割出し手段が機器構成情報に基づいてデータベースから該筐体に取付ける各機器に係わる機器寸法情報、工具寸法情報、及び調整保守情報を抽出する。そして、これらの情報から各機器について組立スペース及び調整保守スペースを含むスペース情報が算出される。このスペース情報まで考慮して機器間で干渉が生じないように該筐体に取付ける各機器の取付位置が取付位置設定手段により自動配置される。

【0014】請求項2に対応する本発明は、上記した筐体製造支援システムにおいて、データベースに調整保守方法に対応させて調整保守作業の作業性を示すパラメータを定めた調整保守情報を予め登録しておき、スペース割出し手段が前記調整保守情報に定めたパラメータに応じて調整保守スペースを決めるようにする。

【0015】本発明によれば、組立スペース及び調整保守スペースのみならず調整保守作業の作業性まで考慮して各取付機器の必要スペースを決めることができる。例えば保守作業時に、厚手の手袋及び特別な作業服を装着しなければならない場合、これらの作業服等を要因とする作業の劣化度をパラメータとして定め、それぞれに対応して作業性を数値化しておく。

【0016】請求項3に対応する本発明は、上記した筐体製造支援システムにおいて、前記取付位置設定手段が機器間で干渉が生じるときCADシステムにより該筐体の配置図上で干渉部分を強調表示する。

【0017】本発明によれば、設計時に干渉が生じる機器を筐体の配置図上で強調表示できるので、設計段階で干渉の有無を確認できると共に干渉部分の特定が容易となる。従って、事前に干渉の有無を知ることができる。

【0018】請求項4に対応する本発明は、CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、前記CADシステムで設計した筐体の機器構成及び機器単位の組立工程を示す機器構成情報、該筐体を構成する各機器の取付位置を示す配置情報、各種機器の寸法を示す機器寸法情報が登録されたデータベースと、前記機器構成情報の組立工程情報に基づいて該筐体に取付ける機器を組立工程毎に分類し、予め定めた機器取付優先順位及び前記配置情報又は前記機器寸法情報の一方に基づいて組立工程単位で該筐体に取付ける機器の順番を決定する取付順位設定手段と、前記取付順位設定手段で決定した取付順に機器及びその取付方法を示した組立手順書情報を作成する組立手順書作成手段とを備える。

【0019】本発明の筐体製造支援システムにおいては、CADシステムで設計した筐体の機器構成及び機器単位の組立工程を示す機器構成情報、該筐体を構成する各機器の取付位置を示す配置情報、各種機器の寸法を示す機器寸法情報がデータベースに登録される。取付順位

設定手段により機器構成情報の組立工程情報に基づいて該筐体に取付ける機器が組立工程毎に分類される。そして、予め定めた機器取付優先順位及び配置情報、又は機器取付優先順位及び機器寸法情報に基づいて組立工程単位で該筐体に取付ける機器の順番が決定される。この決定した取付順に機器及びその取付方法を示した組立手順書情報が組立手順書作成手段により作成される。

【0020】請求項5に対応する本発明は、上記した構成の筐体製造支援システムにおいて、前記取付順位設定手段に設定する前記機器取付優先順位として組立工程上での順位と取付位置上での順位との2つが少なくとも定められ、組立工程順位が配管廻り組立、計器廻り組立、計器取付、器具取付、配線廻り組立の順に順位設定され、取付位置順位が筐体上部、筐体前面、筐体左側、筐体右側の順に順位設定される。

【0021】本発明によれば、配管廻り組立、計器廻り組立、計器取付、器具取付、配線廻り組立の順に順位設定されるので、最も作業効率の良い組立工程手順に設定される。また、取付位置での取付け順位が筐体上部、筐体前面、筐体左側、筐体右側の順に順位設定されるので最も作業効率の良い取付け順位が設定される。

【0022】請求項6に対応する本発明は、上記した筐体製造支援システムにおいて、前記組立手順書作成手段で作成した前記組立手順書情報に基づいて、前記CADシステムにより組立手順書の手順にて機器の取付け／取外しをシミュレーションするように構成した。

【0023】本発明によれば、組立手順書作成手段で作成した組立手順書情報に基づいて、CADシステムにより機器の取付け／取外しがシミュレーションされるので、事前に組立て時の作業性、保守時の機器取外しの容易さを確認することができる。

【0024】請求項7に対応する本発明は、CADシステム上で筐体の設計支援を行う筐体製造支援システムにおいて、前記CADシステムで設計した筐体のCAD情報に加えて、該筐体を構成する各機器の組立工程及び図番が機器コードに対応させて記憶されているCAD情報記憶部と、発注手配した機器の機器コード、発注コード、数量を含む手配情報が記憶されている手配情報記憶部と、マーシャリングする組立工程に属している機器の機器コード及び図番を前記CAD情報記憶部から検索すると共に、該機器の発注コードを前記手配情報記憶部から検索する検索手段と、前記検索手段で検索した組立工程に属している各機器の取付け順番を予め定めた機器取付優先順位に基づいて決定する取付順位決定手段と、前記検索手段で取得した情報から各機器毎に機器コード、発注コード、図番、数量からなるマーシャリング情報を作成し、前記取付順位決定手段で定めた順番で前記マーシャリング情報を配置したマーシャリング指示書情報を出力するマーシャリング指示書作成手段とを備える。

【0025】本発明の筐体製造支援システムにおいて

は、検索手段によりマーシャリングする組立工程に属している機器の機器コード及び図番がCAD情報記憶部から検索されると共に、該機器の発注コードが手配情報記憶部から検索される。そして、取付順位決定手段において組立工程に属している各機器の取付け順番が予め定めた機器取付優先順位に基づいて決定される。次に、マーシャリング指示書作成手段により検索手段で取得した情報から各機器毎に機器コード、発注コード、図番、数量からなるマーシャリング情報が作成される。取付順位決定手段で定めた順番でマーシャリング情報を配置したマーシャリング指示書情報が提示される。

【0026】請求項8に対応する本発明は、上記した筐体製造支援システムにおいて、筐体の製造場所に設置された現場端末を情報伝送手段を介して接続し、前記CADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は前記マーシャリング指示書を前記情報伝送手段を介して前記現場端末へ送信して現場端末に表示するように構成した。

【0027】本発明によれば、筐体の製造場所に設置された現場端末においてCADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は前記マーシャリング指示書を表示することができる。

【0028】請求項9に対応する本発明は、上記した筐体製造支援システムにおいて、筐体の設置場所に設置された現場端末を情報伝送手段を介して接続し、前記CADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は別途作成しておいた検査要領書情報を前記情報伝送手段を介して前記現場端末へ送信して現場端末に表示し、現場端末に表示した検査要領書に検査項目を指定して検査結果を入力することにより検査成績書を自動作成するように構成した。

【0029】本発明によれば、筐体の設置場所に設置された現場端末にCADシステムにより設計した該筐体の製作図情報、前記組立手順書情報、又は別途作成しておいた検査要領書情報を表示することができる。しかも、現場端末に表示した検査要領書に検査項目を指定して検査結果を入力することにより検査成績書を自動作成できるものとなり保守作業の作業性を改善できる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、計装制御ラックの設計を行う設計エリア、製造組立を行う製造現場エリア、計装制御ラックの運用が行われるサイトエリアを結んだ全体のシステム構成を示している。

【0031】設計エリアに、3次元CADシステムを基本とする製作図ツールがインストールされたエンジニアリングワークステーション(EWS)1が設置されている。EWS1は、計装制御ラックの製造作業についてのサーバ及びデータベースとしての機能をもっている。EWS1上の製作図ツールで作成した図面類をプリントア

ウトすることができるようにプリンタ2が接続されている。

【0032】製造現場エリアに、ネットワークを経由してEWS1に接続された製造現場端末3が設置されている。製造現場端末3は、EWS1にログインして製作図ツールで作成した図面類を呼び出すと共に表示することができる。製造現場端末3に接続されているプリンタ4からEWS1より呼び出した図面類をプリントアウトできるようにしている。また、製造現場端末3は、製造現場エリアに配置される可搬型ディスプレイ5との間で無線LANを使って通信可能になっている。

【0033】サイトエリアに、ネットワークを経由してEWS1に接続されたサイト端末6が設置されている。サイト端末6は、EWS1にログインして製作図ツールで作成した図面類を呼び出すと共に表示することができる。サイト端末6に接続されているプリンタ7からEWS1より呼び出した図面類をプリントアウトできるようにしている。また、サイト端末6は、サイトに配置される可搬型ディスプレイ8との間で無線LANを使って通信可能になっている。

【0034】図2は、EWS1の機能構成を示している。EWS1は、3次元CADシステムを基本とする製作図ツール11とCAD情報が格納されたデータベース12とを搭載している。設計エリアにおいて、設計者はマンマシン・インターフェイス(MMI)13を介してEWS1の製作図ツール11を使って設計作業を実施することになる。MMI13はキーボード、マウス、ディスプレイ装置などで構成される。

【0035】製作図ツール11は、3次元的な設計作業を支援する3次元CADシステムを基本に構成されている。この製作図ツール11に、入力条件に基づいてデータベース12を検索する検索機能11a、CAD画面上での機器の配置作業等を支援する機器自動配置機能11b、筐体に取り付ける機器の組立手順書を自動作成する組立手順書作成機能11c、CAD画面上で機器の取付け/取外しのシミュレーションを実行するシミュレーション機能11d、マーシャリング指示書を作成するマーシャリング指示書作成機能11eが組み込まれている。

【0036】データベース12は、CAD情報を格納するファイルを基本に構成されており、その中に機器構成情報ファイル12a、配置情報ファイル12b、手配情報ファイル12c、機器寸法情報ファイル12d、工具寸法情報ファイル12e、調整保守情報ファイル12fが配置されている。

【0037】図3は、製造現場エリアに設置された製造現場端末3の機能ブロックを示している。製造現場端末3は、パーソナルコンピュータで構成されており、製造現場エリアで作業が必要とする情報を提供する製造現場作業支援機能3aを搭載している。製造現場作業支援機能3aによって提供される情報はMMI14を介して

製造現場エリアの作業者に提供することができると共に、無線LAN機能3bを使うことにより可搬型ディスプレイ5へ提供できる。

【0038】図4は、サイトエリアに設置されたサイト端末6の機能ブロックを示している。サイト端末6は、パーソナルコンピュータで構成されており、サイトエリアで作業が必要とする情報を提供するサイト調整作業支援機能6aを搭載している。サイト調整作業支援機能6aによって提供される情報はMMI15を介してサイトエリアの作業者に提供することができると共に、無線LAN機能6bを使うことにより可搬型ディスプレイ8へ提供できる。

【0039】次に、以上のように構成された実施形態の動作内容について説明する。

(設計段階) 図9は、製作図ツール11の3次元CADシステムと機器自動配置機能11bとを連携させて計装制御ラックを構成する各種機器の配置状態を決定するまでの動作を示すフローチャートである。

【0040】MMI13から基準筐体の番号又は筐体の外形寸法情報が入力されると、当該筐体モデルをMMI13のディスプレイ上のCAD画面に表示する。図8に示すCAD画面において、設計担当者がマウス等のポインティングデバイスを使って筐体上での機器(配管、計器、器具、配線、パネル、端子台等の総称)の取付位置を指定する。指定された機器のシンボルをCAD情報から読出してCAD画面における筐体上の指定位置に表示させる。

【0041】全機器の取付位置が指定されたならば、設計担当者から指定機器毎に手配図番が入力されると共に後述する組立工程イベントコードが入力される。そして、当該計装制御ラックの機器構成情報を図5に示すような登録内容を持つ機器構成情報ファイル12aの形にしてデータベース12に登録する。各機器のコード名は予め定められている。

【0042】次に、筐体フレームに対する取付位置が指定された各機器の寸法情報を、予めデータベース12に登録している機器寸法情報ファイル12dより読出して、各機器の占有スペースを割り出す。また、各機器毎に使用工具、保守点検方法が決まっており、使用工具及び保守点検方法に応じて作業スペースが決まっている。そこで、予めデータベース12に登録している工具寸法情報ファイル12e、調整保守情報ファイル12fから該当する機器の使用工具及び保守点検方法を取り込んで作業スペースを割り出し、各機器の占有スペースに作業スペースを加味した必要スペースを割り出す。機器自動配置機能11bが、各機器の必要スペースが重り合わないよう、機器相互の接続関係を変えずに各機器の取付位置を再調整する。自動配置した各機器の必要スペースを組立・保守調整スペースとしてCAD画面上に点線で表示する。

【0043】このとき、機器同士の干渉、組立・保守調整スペース同士の干渉があれば、その部分をCAD画面上でカラー反転表示する等して警告を発生し、設計担当者に確認・修正を要求する。修正指示が入力されれば、MMI13からの指示に基づいて機器の配置を修正し、確認指示が入れば修正作業を終了する。最後に、以上のようにして取付位置の確定した計装制御ラックの配置情報を図6に示すような登録内容の配置情報ファイル12bの形にしてデータベース12に登録する。

【0044】上記したようにして、計装制御ラックの製作図を作成した後に組立手順書作成機能11cを使うことにより、筐体に取り付ける各機器の組立手順書が自動的に作成される。

【0045】計装制御ラックの組立工程では、図10に示すように、配管廻り組立、計器廻り組立、計器取付、機器取付、配線廻り組立の順で組立工程イベント順位を与える。設計担当者は、機器の取付位置を入力するときに各機器がいずれの組立工程に属するか判断して、データベース12の機器構成情報ファイル12aの組立工程イベントの項目に図10に示すように定めた組立工程イベントコード(順位)を設定する。

【0046】図11は、製作図ツール11の組立手順書作成機能11cが組立手順書を作成する動作を示すフローチャートである。MMI13から組立手順書作成要求が入力されると、データベース12の配置情報ファイル12bからコード単位に寸法情報を取り込むと共に、機器構成情報ファイル12aから組立工程イベントコード“1”が設定されている機器コードを抽出する。この抽出した機器コードに対応する各機器を、上記寸法情報を参照して寸法の大きな機器から順に寸法上での取付優先順位を与える。また、取付位置での組立優先順位として、盤・ラックの上部、盤・ラックの前面側(後面側から見て奥より)、盤・ラックの左側、盤・ラックの右側の順に優先順位を与える。この結果、組立工程イベントコード“1”、すなわち配管廻り組立について各機器の組立優先順位が決定する。

【0047】次に、組立工程イベントコード“2”について、上記同様にして、計器廻り組立の優先順位を決定する。以下、組立工程単位で同じ処理を繰り返し組立の優先順位を決定する。そして、全ての組立工程について上記データ整理が終了したならば、上記処理結果に基づいて組立工程毎の組立手順書をプリンタ2からプリントアウトする。また、同組立手順書データをデータベース12又は他の記憶部に保存する。

【0048】又、設計担当者はシミュレーション機能11dを起動して組立手順書に基づいた組立て作業をシミュレーションすることができる。上記した組立手順書情報を記憶している記憶部(又はデータベース)から組立手順書情報を読み込む。そして、組立手順書情報に示された組立て順にCAD情報を使って筐体に機器を取付け

ていく。このとき、作業性が悪いことなどが確認されれば、随時、組立手順に修正を加える。この修正データを組立手順書情報に反映させる。

【0049】EWS1のマーシャリング指示書作成機能によって、各筐体の組立に必要な材料（配管材、配線材、計器、配線器具、パネル等）の機器コード、発注コード、図番、数量を取付順に記載したマーシャリング指示書を作成することができる。

【0050】図12は、製作図ツール11のマーシャリング指示書作成機能がマーシャリング指示書を作成する動作を示すフローチャートである。MMI113からマーシャリング指示書の作成要求が入力されると、マーシャリング指示書作成機能が起動される。製造担当者からMMI113を介して部品収集をしたい組立工程が指定されると、データベース12の機器構成情報ファイル12aから当該指定組立工程に属する機器の機器コードが抽出される。この抽出した機器コードに基づいてデータベース12の手配情報ファイル12cを検索する。手配情報ファイル12cは、図7に示すように機器コード、発注コード、入庫場所、払い出し履歴等のデータが登録された情報ファイルである。これらの情報からなる手配情報ファイル12cは生産管理用計算機に登録されるが、予めEWS1が管理するデータベース12にコピーして保存しておく。

【0051】手配情報ファイル12cから指定組立工程イベントに属する全機器の発注コード、入庫場所を検索して、指定された組立工程のマーシャリング指示書としてプリンタ3からプリントアウトする。このとき、再度、同じ部品の払い出し指示が行われないようにするため、手配情報ファイル12cの払い出し履歴の項目に払い出しフラグを入れておく。また、このとき作成したマーシャリング指示書のデータをデータベース12又は他の記憶部に保存しておく。

【0052】（製造段階）製造現場エリアでは、製造現場端末3からネットワークを介してEWS1にログインすることにより、EWS1から種々の情報を取り込んで製造支援を行うことができる。

【0053】例えば、設計段階で作成しておいた製作図に対する表示要求をMMI14を介して製造現場端末3に与えると、EWS1上のデータベース12に登録されているCAD情報から製作図データを取り出してMMI14を介して表示する。3次元CADシステムで作成した当該製作図データには3次元画像情報が含まれている。従って、MMI14を介して製作図データの表示角度等を指示してやることにより容易に3次元画像を回転させることができ、2次元画面では読取り難い裏側の部分まで正確に把握することができるものとなる。

【0054】また、組立指示書やマーシャリング指示書の表示要求を製造現場端末3に与えると、製作図データの場合と同様にしてEWS1上のデータベース12又は

他の記憶部から組立指示書又はマーシャリング指示書のデータを取り込んできてMMI14を介して表示する。

【0055】上記したように製造現場エリアの製造現場端末3にロードした製作図、組立指示書、又はマーシャリング指示書は印刷指示があればプリンタ4からプリントアウトされる。

【0056】また、設計エリアのEWS1から製造現場エリアの製造現場端末3にロードした製作図、組立指示書、又はマーシャリング指示書を、製造現場エリアの可搬型ディスプレイ5に無線伝送して表示させることができる。例えば、製造現場のマーシャリング作業エリアに可搬型ディスプレイ5を持ち込み、EWS1から製造現場端末3に取り込んだマーシャリング指示書のデータを可搬型ディスプレイ5へ無線通信して表示させる。この無線通信は双方の無線LANモデムを介して行われる。製造現場の組立作業エリアにおいて、製造現場端末3に取込んだ組立手順書のデータを可搬型ディスプレイ5へ無線通信して表示することができる。

【0057】ここで、製造現場端末3の製造現場作業支援機能3aの提供する支援内容の具体例について説明する。図14～図16は、製造現場端末3の製造現場作業支援機能3aの提供する位置探索支援機能について示している。位置探索支援機能は、探索対象の機器を指定することによりCAD画面上の該当シンボルを強調表示する機能である。

【0058】製造現場端末3がEWS1にログインしてデータベース12にアクセス可能な状態になる。製造現場端末3のMMI14から機器一覧要求が入力されると、データベース12より当該計装制御ラックの機器構成情報ファイル12aから構成機器のコード名及び図番を抽出し、手配情報ファイル12cから発注コードを抽出し、配置情報ファイル12bからCAD画面上での配置位置を抽出する。これらの情報を製造現場端末3に取り込み、図14に示すように機器コード、発注コード、図番からなる機器一覧データを作成する。そして、現在MMI14のディスプレイに表示しているCAD画面の右下角に機器一覧をマルチウインドウにて表示する。

【0059】CAD画面内に表示した機器一覧上において、探索対象となる機器コードをマウスでクリックすると、クリック位置から探索指定機器を認識すると共にCAD画面上での表示位置を先に取り込んだ配置情報に基づいて求める。CAD画面上で探索指定機器のシンボルを強調表示する。例えば、探索指定機器のシンボルの線種を変え、カラー反転表示し、又はリンクングすることにより強調する。

【0060】なお、製造担当者は、CAD画面内に表示した機器一覧から探索指定機器の機器コード、発注コード又は図番を知ることができる。従って、MMI14から機器コード発注コード又は図番のいずれかを入力した場合にも当該機器を探索指定機器と認識して探索指定機

器のシンボルを強調表示するようにしておく。

【0061】図17～図19は、製造現場端末3の製造現場作業支援機能3aの提供する組立工程に沿った画面表示支援機能について示している。MMI14から組立工程の指定を受けて当該組立工程に属する機器情報（機器コードおよび配置位置）をデータベース12の機器構成情報ファイル12aおよび配置情報ファイル12bから検索する。この検索した機器情報から現在CAD画面上に表示している機器のうち指定組立工程に属する機器を認識する。また、指定組立工程以外の部分の表示形態の選択入力を受ける。そして、指定組立工程に属する機器を強調表示すると共に、その他の組立工程の部分を選択入力された表示形態で表示する。

【0062】ここで、指定組立工程に関する情報、例えば、配線情報（線材、配線の行き先表示）、機器仕様情報の表示要求があれば、該当情報をEWS1から取り出してMMI14に表示しているCAD画面上にマルチウインドウにて表示する。

【0063】図20～図22は、製造現場端末3の製造現場作業支援機能3aの提供するズーム表示による表示支援機能について示している。ズーム表示要求が与えられた後にズームエリアの指定、又は機器コードの入力があると指定エリア又は指定機器をマルチウインドウで拡大表示する。すなわち、MMI14のキーボードから機器コードによる指定があれば、当該指定機器のCAD画面上の座標値を配置情報ファイルより求めてマルチウインドウ上での配置情報に変換する。さらに、機器構成情報ファイルより指定機器のシンボルを取り出し、裏側機器を表示する指示があるときは配置情報ファイルより指定機器の前後の情報を取り出す。そして、CAD画面上の指定機器を強調表示すると共に、マルチウインドウに指定機器をズーム画面の中心にして指定機器を含む所定領域の画像を表示させる。ここで、指定機器の裏側に配置された裏側機器を表示する指示があれば、先に取り込んだ配置情報より前後を判断して指定機器の裏側に隠れている機器をマルチウインドウに表示する。

【0064】また、ズーム表示要求が与えられた後にズームエリアの指定があったときは、指定エリアのCAD画面上での座標値をマルチウインドウ上での配置情報に変換する。そして、裏側機器を表示する指示があるときは配置情報ファイルより指定機器の前後の情報を取り出す。そして、CAD画面上の指定エリアを点線で囲むことによりズームエリアを表示すると共に、マルチウインドウに指定機器をズーム画面の中心にして指定エリアを表示させる。

【0065】（現地調整段階）サイトエリアでは、サイト端末6からネットワークを介してEWS1にログインすることにより、EWS1から種々の情報を取り込んで現地調整支援を受けることができる。

【0066】例えば、上記した製造現場端末3と同様

に、3次元CADシステムで作成した製作図、組立手順書、及び別途作成してある現地作業要領書をサイト端末6に取り込んでMMI15に表示させる。また、サイトエリアに配置した可搬型ディスプレイ8にサイト端末6に取り込んだ製作図等のデータを無線LANを介して送信して可搬型ディスプレイ8に表示する。

【0067】また、サイト端末6には上記した製造現場作業支援機能3aと同様の機能を提供するサイト調整作業支援機能6aが搭載されている。サイト調整作業支援機能6aは、現場にて機器の取付位置を探索するための位置探索支援機能、組立工程に沿った階層的な画面表示を行う画面表示支援機能、指定機器または指定エリアをズーム表示する表示支援機能を備えている。

【0068】サイトでの検査時には、サイト端末6のMMI15または可搬型ディスプレイ8の画面に現地作業要領書を表示して作業支援を行う。検査終了後に、表示している現地作業要領書の確認欄に終了フラグを入力する。現地作業要領書の確認欄に終了フラグがインプットされると、予め設定されている現地作業要領書に沿ったチェックリストの該当項目を塗りつぶし処理する。また、検査結果が入力されていれば所定のフォーマットにしたがって検査成績書を自動作成する。

【0069】このように本実施形態によれば、3次元CADシステムの設計支援を受けて組立スペース、保守調整スペースを考慮した取付機器の自動配置が可能となり、さらに使用工具の形状や動作範囲及び保守調整時の動作範囲までを予測して最終的に最適な配置を容易に決定することができ、設計時間の省力化を図ることができる。

【0070】本実施形態によれば、組立工程を指定するだけで指定組立工程の製作図を自動的に作成することができるので、総組立図より配管廻り組立図、計器廻り組立図等に分解しなおして図面化する必要がなく、製作作業工数の削減を図ることができる。

【0071】本実施形態によれば、組立手順書を所定の条件に基づいて一定の品質で自動的に作成することができ、組立手順書の作成時間を削減できる。また、製造者の経験に依存すること無く組立手順書に従って作業することができ、作業内容の質の均一化を図ることができ、経験の浅い製造担当者であっても効率的に作業を進めることができる。

【0072】本実施形態によれば、製造段階において用品の収集（マーシャリング）を組立手順に従って実施することができ、仕分け作業が効率的になる。本実施形態によれば、現地調整において、操作部品の位置、操作手順、操作結果がどうなるかが手順書により明確に指示されるため、効率かつ正確に作業を遂行できる。また、検査結果を、データベースに保存することができ、品質管理データとして活用することができる。本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸

脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0073】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、計装制御ラックの設計段階で取得されるCAD情報を有効に活用して、計装制御ラックの製造及び保守点検について作業効率を改善することのできる筐体製造支援システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る筐体製造支援システムの構成図である。

【図2】実施形態に係る筐体製造支援システムのEWSの機能ブロック図である。

【図3】実施形態の筐体製造支援システムの製造現場端末の機能ブロック図である。

【図4】実施形態に係る筐体製造支援システムのサイト端末の機能ブロック図である。

【図5】機器構成情報ファイルのデータ構成を示す図である。

【図6】配置情報ファイルのデータ構成を示す図である。

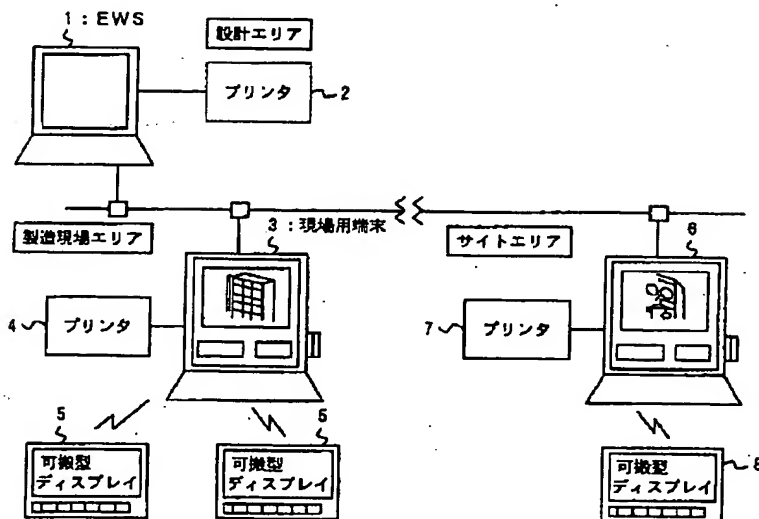
【図7】手配情報ファイルのデータ構成を示す図である。

【図8】干渉部分を強調表示したCAD画面の表示例を示す図である。

【図9】機器自動配置機能の動作内容を示すフローチャートである。

【図10】CAD画面上の機器と組立工程順位と取付位\*

【図1】



\* 置での組立優先順位との具体例を示す図である。

【図11】組立手順書作成機能の動作内容を示すフローチャートである。

【図12】マーシャリング指示書作成機能の動作内容を示すフローチャートである。

【図13】現場の可搬型ディスプレイにデータベース情報をロードする動作を示す図である。

【図14】位置探索時の表示画面例を示す図である。

【図15】位置探索動作の概念図である。

10 【図16】製造現場端末における位置探索動作を示すフローチャートである。

【図17】組立工程に即した階層化の表示例を示す図である。

【図18】画面表示支援の概念図である。

【図19】画面表示支援機能の動作内容を示すフローチャートである。

【図20】ズーム表示支援の表示例を示す図である。

【図21】ズーム表示支援の概念図である。

20 【図22】ズーム表示支援機能の動作内容を示すフローチャートである。

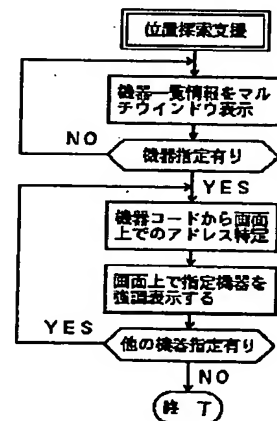
【符号の説明】

1…エンジニアリングワークステーション、2、4、7…プリンタ、3…現場用端末、5、8…可搬型ディスプレイ、6…サイト端末、11…製作図ツール、12…データベース、13、14、15…マンマシン・インターフェイス。

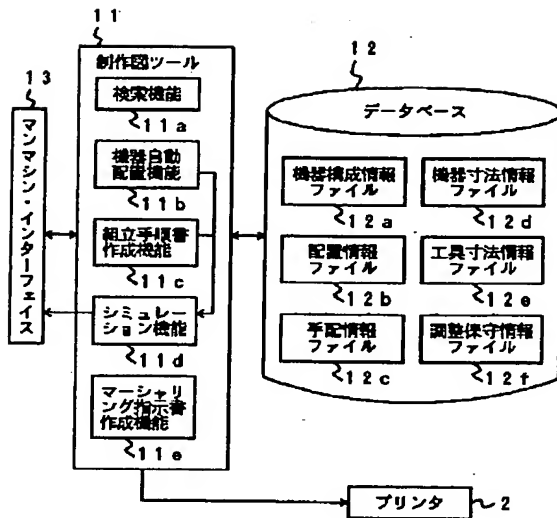
【図6】

配置情報ファイル		
機器コード	配置位置	寸法

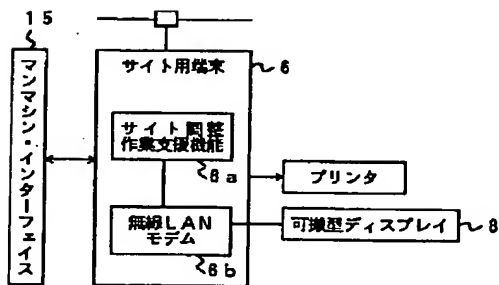
【図16】



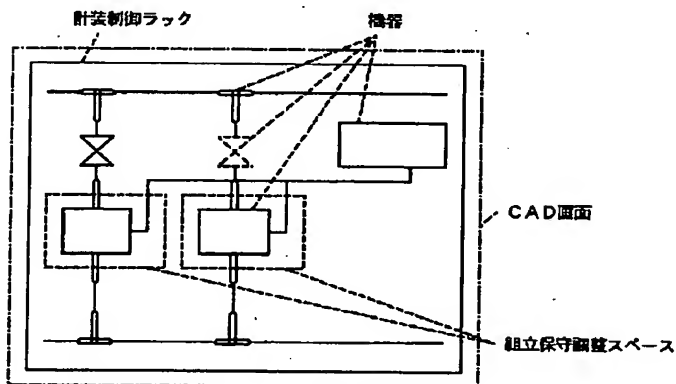
【図2】



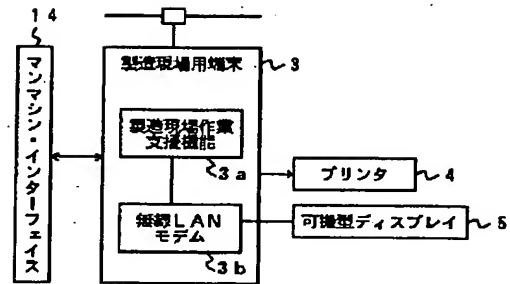
【図4】



【図8】



【図3】



【図7】

手配情報ファイル

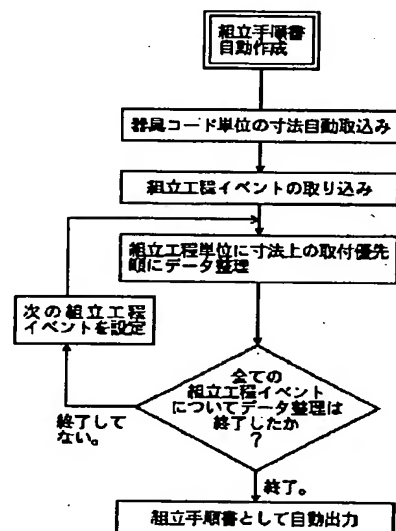
機器コード	発注コード	入庫場所	払い出し履歴

【図5】

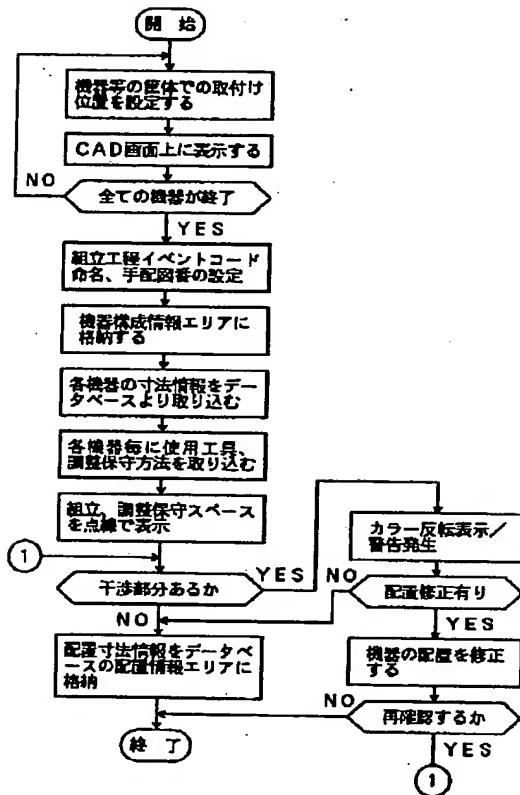
機器構成情報ファイル

機器項目	機器コード	型式	図番	組立工程イベント
筐体				
バルブ				
配電線				

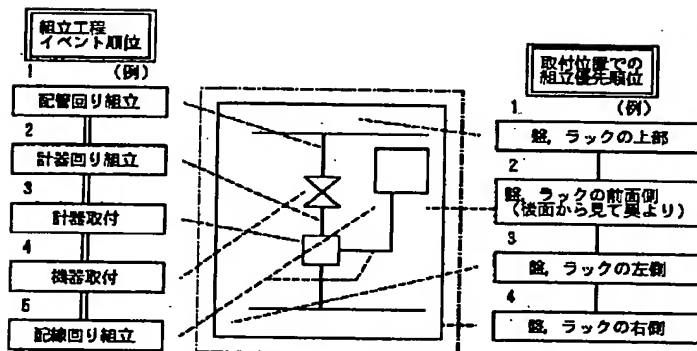
【図11】



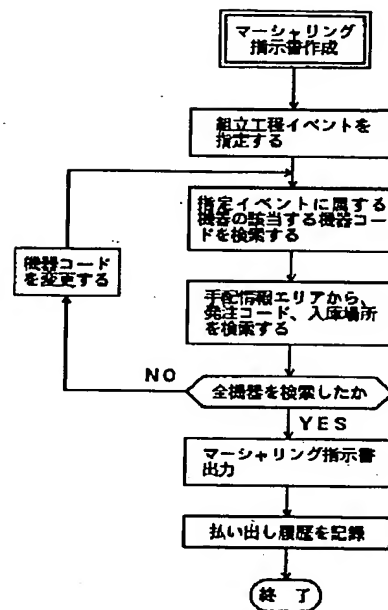
【図9】



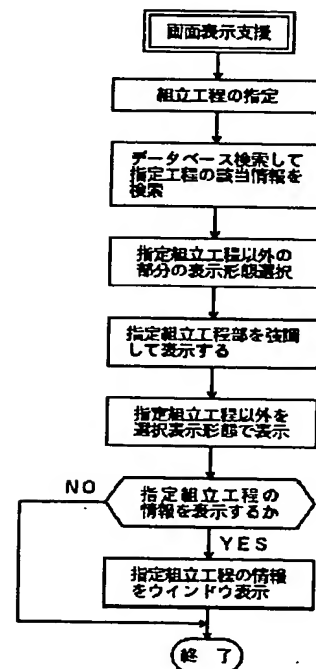
【図10】



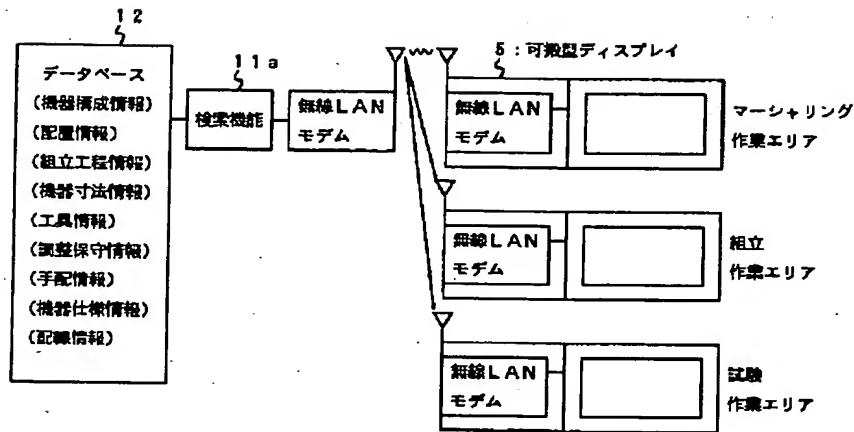
【図12】



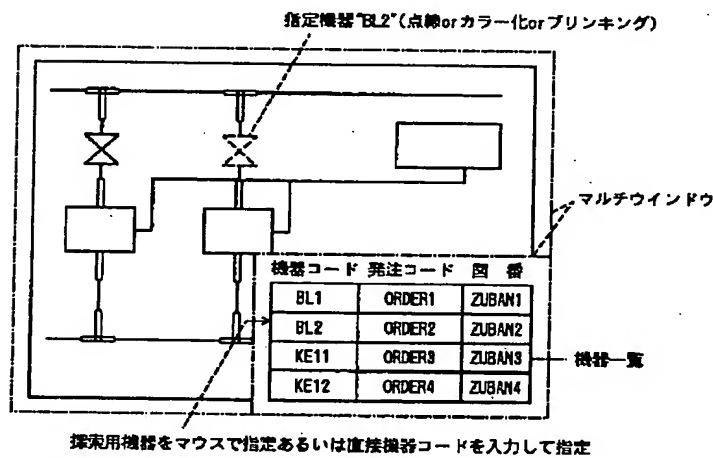
【図19】



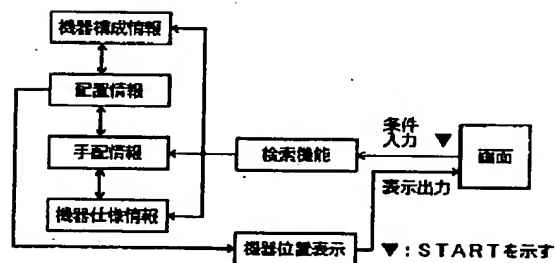
【図13】



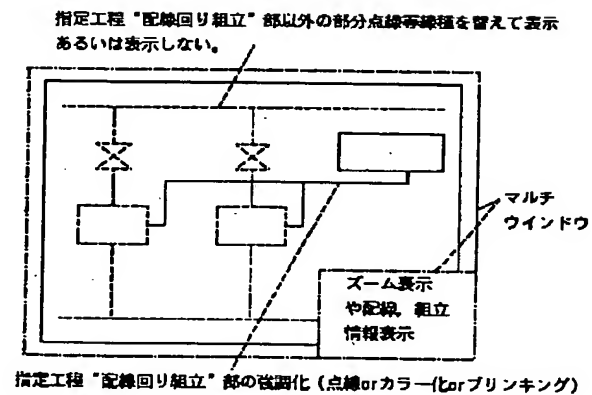
【図14】



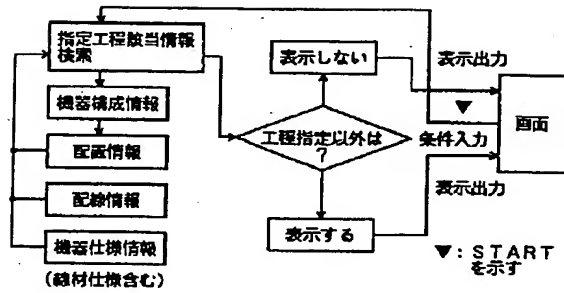
【図15】



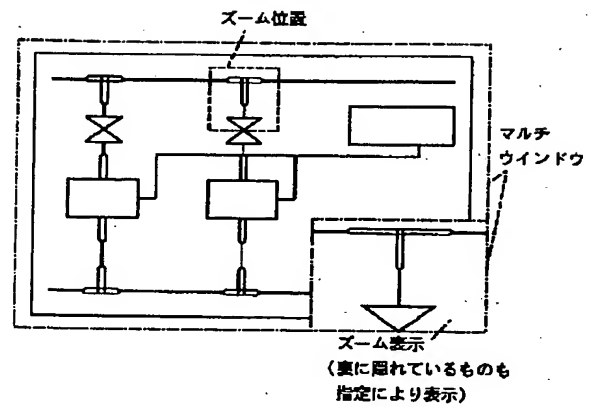
【図17】



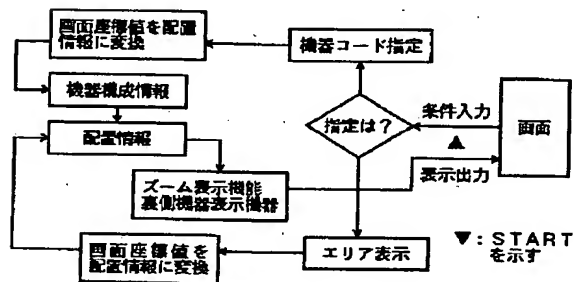
【図18】



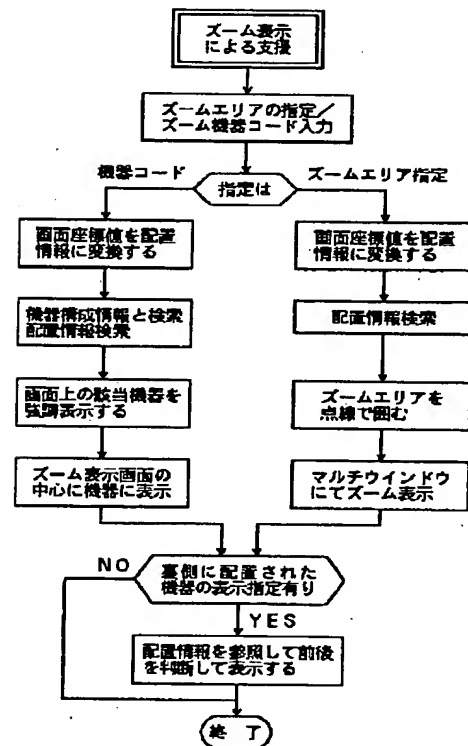
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 順政  
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-081608

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

(21)Application number : 07-234076

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 12.09.1995

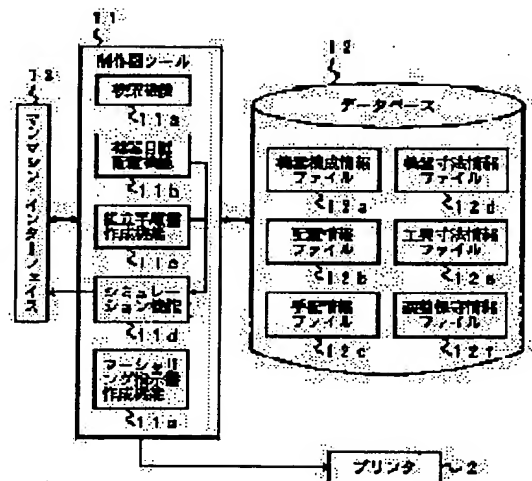
(72)Inventor : YAMAGUCHI MASAOKI  
OYAMA KAZUHIKO  
TANAKA NOBUHIRO  
ENDO YORIMASA

## (54) CASE BODY MANUFACTURE SUPPORTING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve operation efficiency for the manufacture and maintenance inspection of an instrumentation control rack by utilizing CAD information.

**SOLUTION:** This system is provided with a data base 12 where equipment dimension information, tool dimension information and adjustment and maintenance information are registered beforehand, an equipment constitution setting means 11b for receiving the rough attaching positions of respective equipments to be attached to a case body in an interactive form by a CAD system and preparing the equipment constitution information of the case body, a space calculating means 11b for extracting the equipment dimension information, the tool dimension information and the adjustment and maintenance information relating to the respective equipments to be attached to the case body from the data base 12 based on the equipment constitution information and calculating space information including an assembly space and an adjustment and maintenance space for the respective equipments from the information and an attaching position setting means 11b for considering the space information and arranging the attaching positions of the respective equipments to be attached to the case body so as not to generate interference among the equipments.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3697299

[Date of registration]

08.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the case computer aided manufacturing which offers design exchange of a case on a CAD system The database with which the tool dimension information which shows the dimension of the various tools used in order to attach in a case the equipment-dimension information and each device in which various sizing is shown, and the adjustment maintenance information which shows the adjustment maintenance procedure of a case were registered beforehand, A configuration setting means to receive the rough attaching position of each device attached in a case by dialogic operation by said CAD system, and to create the configuration information on this case, The equipment-dimension information concerning each device attached in this case from said database based on said configuration information, A tooth-space dividing means to compute the tooth-space information which extracts tool dimension information and adjustment maintenance information, and contains an assembly tooth space and an adjustment service clearance about each device from such information, Case computer aided manufacturing characterized by providing an attaching position setting means to arrange the attaching position of each device attached in this case so that it may take into consideration to said tooth-space information and interference may not arise between devices.

[Claim 2] It is the case computer aided manufacturing which the adjustment maintenance information that the parameter which said database is made to correspond to an adjustment maintenance procedure, and shows the workability of an adjustment maintenance service in case computer aided manufacturing according to claim 1 was defined is registered beforehand, and is characterized by said tooth-space dividing means determining an adjustment service clearance according to the parameter set to said adjustment maintenance information.

[Claim 3] It is the case computer aided manufacturing characterized by carrying out highlighting of the interference part on the plot plan of this case by said CAD system when interference produces said attaching position setting means between devices in case computer aided manufacturing according to claim 1.

[Claim 4] In the case computer aided manufacturing which offers design exchange of a case on a CAD system The database with which the configuration information which shows like the configuration of the case designed by said CAD system and the erector of a device unit, the arrangement information which shows the attaching position of each device which constitutes this case, and the equipment-dimension information which shows various sizing were registered, The device which the erector of said configuration information attaches in this case based on information is classified for every erector degree. An attachment ranking setting means to determine the sequence of the device which an erector attaches in this case in a unit based on

at least one of the device attachment priority defined beforehand and said arrangement information, or said the equipment-dimension information, Case computer aided manufacturing characterized by providing an assembly procedure creation means to create the assembly procedure information which was determined with said attachment ranking setting means, and which showed a device and its means of attachment in order of attachment.

[Claim 5] In case computer aided manufacturing according to claim 4 said attachment ranking setting means Two, the upper ranking and the ranking on an attaching position, are defined for an erector at least as said device attachment priority. Case computer aided manufacturing with which an erector is characterized by carrying out a ranking setup of the ranking at the order of the circumference assembly of piping, the circumference assembly of an instrument, instrument mounting, instrument attachment, and the circumference assembly of wiring, and carrying out a ranking setup of the attaching position ranking at the order the case upper part, the front face of a case, case left-hand side, and on the right-hand side of a case.

[Claim 6] Case computer aided manufacturing characterized by carrying out simulation of anchoring/the removal of a device in the procedure of an assembly procedure by said CAD system in case computer aided manufacturing according to claim 4 based on said assembly procedure information created with said assembly procedure creation means.

[Claim 7] In the case computer aided manufacturing which offers design exchange of a case on a CAD system To the CAD information on the case designed by said CAD system, in addition, the CAD information storage section with which a drawing number makes a device code correspond and the erector of each device which constitutes this case is remembered to be, While searching the device code and drawing number of a device which belong like the erector who does a MASHA ring to the arrangements information storage section the arrangements information containing the device code of the device which carried out order arrangements, an order code, and quantity is remembered to be from said CAD information storage section A retrieval means to search the order code of this device from said arrangements information storage section, An attachment ranking decision means to determine the anchoring sequence of each device which was searched with said retrieval means and which belongs like the erector based on the device attachment priority defined beforehand, From the information acquired with said retrieval means, for every device A device code, an order code, Case computer aided manufacturing characterized by providing a MASHA ring instructions creation means to output the MASHA ring instructions information which has arranged said MASHA ring information in the sequence which created the MASHA ring information which consists of a drawing number and quantity, and was defined with said attachment ranking decision means.

[Claim 8] Case computer aided manufacturing characterized by what the on-site terminal installed in the factory place of a case is connected to the case computer aided manufacturing of either claim 1 - claim 7 through an information-transmission means, and the working drawing information, said assembly procedure information, or said MASHA ring instructions of this case designed by said CAD system is transmitted to said on-site terminal through said information-transmission means, and is displayed on an on-site terminal.

[Claim 9] The on-site terminal installed in the installation of a case is connected to the case computer aided manufacturing of either claim 1 - claim 7 through an information-transmission means. The working drawing information on this case designed by said CAD system, said assembly procedure information, Or transmit the inspection instructions information created separately to said on-site terminal through said information-transmission means, and it displays on an on-site terminal. Case computer aided manufacturing characterized by carrying out automatic creation of the inspection report by specifying an inspection item as the inspection instructions displayed on the on-site terminal, and inputting an inspection result.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the case computer aided manufacturing which is applied to the support system which can be used for manufacture of the instrumentation board, an instrumentation rack (it is called the "instrumentation control rack" below), etc. which are installed in various plant facilities, especially performs the case design of an instrumentation control rack etc. on 3-dimensional CAD equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] When manufacturing the instrumentation control rack used with a plant facility, each process of a design and manufacture exists and the process of local adjustment exists if needed after rack installation. In a design stage, while deciding the appearance and dimension of an instrumentation control rack according to the purpose of use, components, piping, etc. which are equipped based on specification etc. are decided, and stowed positions, such as components in a rack and piping, are decided further. Next, a hit (components should interfere) of components etc., an assembly tooth space, and the tooth space for maintenance adjustment are verified using a handwriting Fig.

[0003] After these verification ends, the drawing for manufacture of an instrumentation control rack is created. The part Fig. disassembled into two or more drawings for manufacture based on general assembly drawing of an instrumentation control rack is acquired. For example, a part chart is carried out to circumference Figs. of wiring, such as the circumference assembly drawing of piping, circumference assembly drawing of an instrument, an instrument anchoring Fig., a wiring duct, a panel, or a terminal block.

[0004] In a manufacture phase, the components which are needed based on the drawing for manufacture which carried out the release of drawing by the above-mentioned design stage are arranged at once. Moreover, a manufacturer examines all the drawings for manufacture, opts for an assembly procedure based on experience, and draws up an assembly procedure. And an actual assembly activity is done based on an assembly procedure.

[0005] It is working in a local adjustment phase, checking in which location of the actual thing actuating parts are, or what has happened to the procedure etc., reading in inspection instructions the actuating parts and the checkpoint which are directed. Moreover, the number of the data result acquired at this time and the drawings which were used, and modification information are recorded on the document with the help.

[0006] By the way, in the above-mentioned design stage, in order to check a hit of each part article, piping, etc., it began writing the drawing seen from the two-dimensional upper and lower sides and right and left using the 3rd angle projection or the 1st angle projection, if the stowed position was corrected so that there might be no hit, the drawing was written, and it corrected several times, and has opted for arrangement.

[0007] Although it must opt for arrangement further in consideration of an assembly tooth space and the tooth space for maintenance adjustment at this time, since it is necessary to compute correction of a drawing and the locus forecast of the operating range of the tool used in order to predict the configuration and operating range of the tool used and to decide a final stowed position, it is very complicated and a time-consuming activity is needed.

[0008] Moreover, although two or more part Figs. for manufacture are created based on general

assembly drawing, beginning writing two or more drawings, since it is designing checking each components etc. will already repeat the overlapping activity in the phase which creates general assembly drawing.

[0009] In the above-mentioned manufacture phase, since assembly supplies were collected at once, without taking an assembly procedure into consideration, according to the assembly procedure, a required device, for example, piping material, wiring material, an instrument, wiring accessories, a panel, etc. had to be classified, and it was not efficient.

[0010] Since the skilled manufacturer was drawing up the assembly procedure, it was difficult to attain the increase in efficiency of the activity by introducing an integrated production control system. Moreover, after installing the manufactured instrumentation control rack, since it was working having read in specification what happens to the location, procedure, or actuation result of the actuating parts used as a subject of examination, and checking it at the time of local adjustment, working efficiency was bad. Moreover, even if it was going to refer to the record written down on the document at the time of local adjustment at the time of a future periodic check and maintenance etc., retrieval of the drawing which corresponds since it is a handwriting document, and a check item had taken time amount.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, conventionally, there were many parts for which it depends on a worker's handicraft about manufacture and the adjustment maintenance service of an instrumentation control rack, and increase in efficiency of the further activity was desired. This invention was made in view of the above actual condition, utilizes effectively the CAD information acquired by the design stage of an instrumentation control rack, and aims at offering the case computer aided manufacturing which can improve working efficiency about manufacture and the adjustment maintenance service of an instrumentation control rack.

[0012]

[Means for Solving the Problem] This invention provided the following means, in order to attain the above-mentioned purpose. In the case computer aided manufacturing with which this invention corresponding to claim 1 offers design exchange of a case on a CAD system The database with which the tool dimension information which shows the dimension of the various tools used in order to attach in a case the equipment-dimension information and each device in which various sizing is shown, and the adjustment maintenance information which shows the adjustment maintenance procedure of a case were registered beforehand, A configuration setting means to receive the rough attaching position of each device attached in a case by dialogic operation by said CAD system, and to create the configuration information on this case, The equipment-dimension information concerning each device attached in this case from said database based on said configuration information, A tooth-space dividing means to compute the tooth-space information which extracts tool dimension information and adjustment maintenance information, and contains an assembly tooth space and an adjustment service clearance about each device from such information, It had an attaching position setting means to arrange the attaching position of each device attached in this case so that it may take into consideration to said tooth-space information and interference may not arise between devices.

[0013] In the case computer aided manufacturing of this invention, the tool dimension information which shows the dimension of the various tools used in order to attach in a case the equipment-dimension information and each device in which various sizing is shown, and the adjustment maintenance information which shows the adjustment maintenance procedure of a case are beforehand registered into a database. If the rough attaching position of each device attached in a case by dialogic operation by the CAD system is received, the configuration information on this case will be created by the configuration setting means. Creation of this configuration information extracts the equipment-dimension information concerning each device which a tooth-space dividing means attaches in this case from a database based on configuration information, tool dimension information, and adjustment maintenance information. And the tooth-space information which contains an assembly tooth space and an adjustment service clearance about each device from such information is computed. The automatic layout of the attaching position of each device attached in this case so that it may take into consideration

to this tooth-space information and interference may not arise between devices is carried out by the attaching position setting means.

[0014] This invention corresponding to claim 2 registers beforehand into the database the adjustment maintenance information that the parameter which is made to correspond to an adjustment maintenance procedure and shows the workability of an adjustment maintenance service was defined, in the above-mentioned case computer aided manufacturing, and a tooth-space dividing means determines an adjustment service clearance according to the parameter set to said adjustment maintenance information.

[0015] According to this invention, it can take into consideration to the workability of an assembly tooth space and not only an adjustment service clearance but an adjustment maintenance service, and the space requirement of each attachment device can be decided. For example, when it must equip with a thick glove and a thick special fatigue dress, at the time of a maintenance service, whenever [ degradation / of the activity which makes these fatigue dresses etc. a factor ] is appointed as a parameter, and workability is evaluated at it corresponding to each.

[0016] When interference arises [ said attaching position setting means ] between devices in the case computer aided manufacturing which described above this invention corresponding to claim 3, highlighting of the interference part is carried out on the plot plan of this case by the CAD system.

[0017] Since highlighting of the device which interference produces at the time of a design can be carried out on the plot plan of a case according to this invention, while being able to check the existence of interference by the design stage, specification of an interference part becomes easy. Therefore, the existence of interference beforehand can be known.

[0018] In the case computer aided manufacturing with which this invention corresponding to claim 4 offers design exchange of a case on a CAD system The database with which the configuration information which shows like the configuration of the case designed by said CAD system and the erector of a device unit, the arrangement information which shows the attaching position of each device which constitutes this case, and the equipment-dimension information which shows various sizing were registered, The device which the erector of said configuration information attaches in this case based on information is classified for every erector degree. An attachment ranking setting means to determine the sequence of the device which an erector attaches in this case in a unit based on either the device attachment priority defined beforehand and said arrangement information or said equipment-dimension information, It has an assembly procedure creation means to create the assembly procedure information which was determined with said attachment ranking setting means and which showed a device and its means of attachment in order of attachment.

[0019] In the case computer aided manufacturing of this invention, the configuration information which shows like the configuration of the case designed by the CAD system and the erector of a device unit, the arrangement information which shows the attaching position of each device which constitutes this case, and the equipment-dimension information which shows various sizing are registered into a database. The device which the erector of configuration information attaches in this case based on information with an attachment ranking setting means is classified for every erector degree. And the sequence of the device which an erector attaches in this case in a unit based on the device attachment priority defined beforehand and arrangement information or device attachment priority, and equipment-dimension information is determined. This determined assembly procedure information that showed a device and its means of attachment in order of attachment is created by the assembly procedure creation means.

[0020] In the case computer aided manufacturing of a configuration of having described above this invention corresponding to claim 5 Two, the upper ranking and the ranking on an attaching position, are defined for an erector at least as said device attachment priority set as said attachment ranking setting means. A ranking setup of the ranking is carried out at the order of the circumference assembly of piping, the circumference assembly of an instrument, instrument mounting, instrument attachment, and the circumference assembly of wiring, and a ranking setup of the attaching position ranking is carried out for an erector at the order the case upper part,

the front face of a case, case left-hand side, and on the right-hand side of a case.

[0021] According to this invention, since a ranking setup is carried out at the order of the circumference assembly of piping, the circumference assembly of an instrument, instrument mounting, instrument attachment, and the circumference assembly of wiring, an erector with the most sufficient working efficiency is set as a procedure. Moreover, since a ranking setup of the anchoring ranking in an attaching position is carried out at the order the case upper part, the front face of a case, case left-hand side, and on the right-hand side of a case, the good anchoring ranking of working efficiency is set up most.

[0022] In the above-mentioned case computer aided manufacturing, based on said assembly procedure information created with said assembly procedure creation means, this invention corresponding to claim 6 was constituted so that simulation of anchoring/the removal of a device might be carried out in the procedure of an assembly procedure by said CAD system.

[0023] Since simulation of anchoring/the removal of a device is carried out by the CAD system based on the assembly procedure information created with the assembly procedure creation means according to this invention, the workability at the time of an assembly and the ease of device removal at the time of maintenance can be checked beforehand.

[0024] In the case computer aided manufacturing with which this invention corresponding to claim 7 offers design exchange of a case on a CAD system To the CAD information on the case designed by said CAD system, in addition, the CAD information storage section with which a drawing number makes a device code correspond and the erector of each device which constitutes this case is remembered to be, While searching the device code and drawing number of a device which belong like the erector who does a MASHA ring to the arrangements information storage section the arrangements information containing the device code of the device which carried out order arrangements, an order code, and quantity is remembered to be from said CAD information storage section A retrieval means to search the order code of this device from said arrangements information storage section, An attachment ranking decision means to determine the anchoring sequence of each device which was searched with said retrieval means and which belongs like the erector based on the device attachment priority defined beforehand, From the information acquired with said retrieval means, for every device A device code, an order code, The MASHA ring information which consists of a drawing number and quantity is created, and it has a MASHA ring instructions creation means to output the MASHA ring instructions information which has arranged said MASHA ring information in the sequence defined with said attachment ranking decision means.

[0025] In the case computer aided manufacturing of this invention, while the device code and drawing number of a device which belong like the erector who does a MASHA ring with a retrieval means are searched from the CAD information storage section, the order code of this device is searched from the arrangements information storage section. And the anchoring sequence of each device which belongs like the erector in the attachment ranking decision means is determined based on the device attachment priority defined beforehand. Next, the MASHA ring information which consists of a device code, an order code, a drawing number, and quantity for every device is created from the information acquired with the retrieval means with the MASHA ring instructions creation means. The MASHA ring instructions information which has arranged MASHA ring information in the sequence defined with the attachment ranking decision means is shown.

[0026] In the above-mentioned case computer aided manufacturing, this invention corresponding to claim 8 was constituted so that the on-site terminal installed in the factory place of a case might be connected through an information-transmission means, the working drawing information, said assembly procedure information, or said MASHA ring instructions of this case designed by said CAD system might be transmitted to said on-site terminal through said information-transmission means and it might display on an on-site terminal.

[0027] According to this invention; the working drawing information, said assembly procedure information, or said MASHA ring instructions of this case designed by the CAD system in the on-site terminal installed in the factory place of a case can be displayed.

[0028] In the case computer aided manufacturing which described above this invention

corresponding to claim 9 The on-site terminal installed in the installation of a case is connected through an information-transmission means. The working drawing information on this case designed by said CAD system, said assembly procedure information, Or by specifying an inspection item as the inspection instructions which transmitted the inspection instructions information created separately to said on-site terminal through said information-transmission means, displayed on the on-site terminal, and were displayed on the on-site terminal, and inputting an inspection result, it constituted so that automatic creation of the inspection report might be carried out.

[0029] According to this invention, the working drawing information, said assembly procedure information, or the inspection instructions information created separately on this case designed by the CAD system can be displayed on the on-site terminal installed in the installation of a case. And by specifying an inspection item as the inspection instructions displayed on the on-site terminal, and inputting an inspection result, it becomes what can carry out automatic creation of the inspection report, and the workability of a maintenance service can be improved.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. Drawing 1 shows the system configuration of the whole which connected the design area which designs an instrumentation control rack, the manufacture site area which performs manufacture assembly, and the site area where employment of an instrumentation control rack is performed.

[0031] The engineering workstation (EWS) 1 with which the working drawing tool based on a three-dimensional-CAD system was installed is installed in design area. the function as a server and a database concerning [ EWS1 ] the fabrication operation of an instrumentation control rack — \*\*\*\* — it is. The printer 2 is connected so that the drawings created with the working drawing tool on EWS1 can be printed out.

[0032] The manufacture site terminal 3 connected to EWS1 via the network is installed in manufacture site area. The manufacture site terminal 3 can be displayed while calling the drawings which logged in to EWS1 and were created with the working drawing tool. It enables it to print out the drawings called from EWS1 from the printer 4 connected to the manufacture site terminal 3. Moreover, the communication link of the manufacture site terminal 3 is attained using wireless LAN between the portable mold displays 5 arranged in manufacture site area.

[0033] The site terminal 6 connected to EWS1 via the network is installed in site area. The site terminal 6 can be displayed while calling the drawings which logged in to EWS1 and were created with the working drawing tool. It enables it to print out the drawings called from EWS1 from the printer 7 connected to the site terminal 6. Moreover, the communication link of the site terminal 6 is attained using wireless LAN between the portable mold displays 8 arranged to a site.

[0034] Drawing 2 shows the functional configuration of EWS1. EWS1 carries the working drawing tool 11 based on a three-dimensional-CAD system, and the database 12 with which CAD information was stored. In design area, a designer will carry out a design using the working drawing tool 11 of EWS1 through a man machine interface (MMI) 13. MMI13 consists of a keyboard, a mouse, a display unit, etc.

[0035] The working drawing tool 11 is constituted on the basis of the three-dimensional-CAD system which supports a three-dimension-design. The MASHA ring instructions creation function 11 e which draws up the device automatic-layout function 11b which supports arrangement of the device on retrieval function 11a which searches a database 12 to this working drawing tool 11 based on an input condition, and a CAD screen, the assembly procedure creation function 11c which carries out automatic creation of the assembly procedure of the device attached in a case, 11 d of the simulation facilitieses which perform the simulation of anchoring/removal on a CAD screen, and MASHA ring instructions is incorporated. [ a device ]

[0036] The database 12 is constituted on the basis of the file which stores CAD information, and configuration information file 12a, arrangement information file 12b, arrangements information file 12c, and equipment-dimension information file 12d and tool dimension information file 12e and adjustment maintenance information file 12f are arranged in it.

[0037] Drawing 3 shows functional block of the manufacture site terminal 3 installed in manufacture site area. The manufacture site terminal 3 consists of personal computers, and

carries manufacture field-work exchange function 3a which offers the information which an operator needs in manufacture site area. It can be offered to the portable mold display 5 by using wireless LAN function 3b while being able to provide the operator of manufacture site area with the information offered by manufacture field-work exchange function 3a through MMI14.

[0038] Drawing 4 shows functional block of the site terminal 6 installed in site area. The site terminal 6 consists of personal computers, and carries site tuning exchange function 6a which offers the information which an operator needs in site area. It can be offered to the portable mold display 8 by using wireless LAN function 6b while being able to provide the operator of site area with the information offered by site tuning exchange function 6a through MMI15.

[0039] Next, the activity of the operation gestalt constituted as mentioned above is explained. (Design stage) Drawing 9 is a flow chart which shows actuation until it determines the arrangement condition of the various devices which the three-dimensional-CAD system of the working drawing tool 11 and device automatic-layout function 11b are made to cooperate, and constitute an instrumentation control rack.

[0040] If the number of a criteria case or the dimension information on a case is inputted from MMI13, the case model concerned will be displayed on the CAD screen on the display of MMI13. In the CAD screen shown in drawing 8, a design person in charge specifies the attaching position of the device (generic names, such as piping, an instrument, an instrument, wiring, a panel, and a terminal block) on a case using pointing devices, such as a mouse. The symbol of the specified device is read from CAD information, and it is made to display on the specified location on the case in a CAD screen.

[0041] If the attaching position of a complete aircraft machine is specified, an event code will be inputted for the erector who mentions later while an arrangements drawing number is inputted for every assignment device from a design person in charge. And it is made the form with the contents of registration as show the configuration information on the instrumentation control rack concerned to drawing 5 of configuration information file 12a, and registers with a database 12. The code name of each device is defined beforehand.

[0042] Next, each sizing information that the attaching position to a case frame was specified is read from equipment-dimension information file 12d beforehand registered into the database 12, and the occupancy tooth space of each device is deduced. Moreover, the tool used and the maintenance check approach were decided for every device, and workspace was decided according to the tool used and the maintenance check approach. Then, the tool used and the maintenance check approach of a device which correspond from tool dimension information file 12e [ which has been beforehand registered into the database 12 ] and adjustment maintenance information file 12f are incorporated, workspace is deduced, and the space requirement which seasoned the occupancy tooth space of each device with workspace is deduced. device automatic-layout function 11b — the space requirement of each device — weight \*\*\*\*\* — the attaching position of each device is readjusted like, without changing the connection relation between devices. It expresses as a dotted line on a CAD screen by making into assembly and a maintenance adjustment tooth space the space requirement of each device which carried out the automatic layout.

[0043] If there are interference of devices and interference of assembly and maintenance adjustment tooth spaces at this time, it will carry out carrying out the color inverse video of that part on a CAD screen etc., warning will be generated, and a check and correction will be required of a design person in charge. If correction directions are inputted, arrangement of a device will be corrected based on the directions from MMI13, and correction will be ended if check directions enter. It is made the form of arrangement information file 12b of the contents of registration where the arrangement information on the instrumentation control rack which the attaching position decided as mentioned above at the last is shown in drawing 6, and registers with a database 12.

[0044] As it described above, after creating the working drawing of an instrumentation control rack, the assembly procedure of each device attached in a case is automatically drawn up by using assembly procedure creation function 11c.

[0045] Like the erector of an instrumentation control rack, as shown in drawing 10, an erector

JP-A-H09-81008 10/22

gives event ranking in order of the circumference assembly of piping, the circumference assembly of an instrument, instrument mounting, device attachment, and the circumference assembly of wiring. A design person in charge judges whether each device belongs like which erector, when inputting the attaching position of a device, and the erector whom the erector of configuration information file 12a of a database 12 set as shown in the item of an event at drawing 10 sets up an event code (ranking).

[0046] Drawing 11 is a flow chart which shows the actuation in which assembly procedure creation function 11c of the working drawing tool 11 draws up an assembly procedure. If an assembly procedure creation demand is inputted from MMI113, while incorporating dimension information from arrangement information file 12b of a database 12 to a code unit, an erector extracts the device code to which the event code "1" is set from configuration information file 12a. With reference to the above-mentioned dimension information, the attachment priority on a dimension is given for each device corresponding to this extracted device code sequentially from a device with a big dimension. moreover, priority is given as assembly priority in an attaching position in order the left-hand side of the board and a rack, and on the right-hand side of the board and a rack the upper part [ of the board and a rack ], and front-face side (from a rear-face side — seeing — the back) of the board and a rack. Consequently, the assembly priority of each device determines an erector about an event code "1", i.e., the circumference assembly of piping.

[0047] Next, an erector determines the priority of the circumference assembly of an instrument like the above about an event code "2." An erector repeats the same processing in a unit more nearly hereafter, and the priority of assembly is determined. And if the above-mentioned data reduction is completed about an all erectors degree, based on the above-mentioned processing result, the assembly procedure for every erector degree is printed out from a printer 2.

Moreover, these assembly procedure data are saved in a database 12 or other storage sections.

[0048] Moreover, a design person in charge can start 11d of simulation facilities, and can do simulation of the assembly activity based on an assembly procedure. Assembly procedure information is read from the storage section (or database) which has memorized the above-mentioned assembly procedure information. And the device is attached in the case using CAD information in order of the assembly shown in assembly procedure information. If it is checked at this time that workability is bad etc., correction will be added to an assembly procedure at any time. This correction data is made to reflect in assembly procedure information.

[0049] By the MASHA ring instructions creation function of EWS1, the MASHA ring instructions which indicated the device code of ingredients (piping material, wiring material, an instrument, wiring accessories, panel, etc.) required for the assembly of each case, an order code, a drawing number, and quantity in order of attachment can be drawn up.

[0050] Drawing 12 is a flow chart which shows the actuation in which the MASHA ring instructions creation function of the working drawing tool 11 draws up MASHA ring instructions. If the creation demand of MASHA ring instructions is inputted from MMI113, a MASHA ring instructions creation function will be started. Assignment like the erector who wants to carry out components collection through MMI13 from a manufacture person in charge extracts the device code of the device which belongs like the assignment erector concerned from configuration information file 12a of a database 12. Based on this extracted device code, arrangements information file 12c of a database 12 is searched. Arrangements information file 12c is the information file into which data, such as a device code, an order code, a warehousing location, and expenditure hysteresis, were registered as shown in drawing 7. Although arrangements information file 12c which consists of such information is registered into the calculating machine for production control, it is copied and saved in the database 12 which EWS1 manages beforehand.

[0051] It prints out from a printer 3 as MASHA ring instructions like the erector who searched the order code of the complete aircraft machine with which an assignment erector belongs to an event, and the warehousing location, and was specified from arrangements information file 12c. In order not to perform expenditure directions of the same components again at this time, it pays out the item of the expenditure hysteresis of arrangements information file 12c, and the flag is

put in. Moreover, the data of the MASHA ring instructions drawn up at this time are saved in a database 12 or other storage sections.

[0052] (Manufacture phase) In manufacture site area, by logging in to EWS1 through a network from the manufacture site terminal 3, various information can be incorporated from EWS1 and manufacture exchange can be offered.

[0053] For example, if the display demand to the working drawing created by the design stage is given to the manufacture site terminal 3 through MMI14, working drawing data will be taken out from the CAD information registered into the database 12 on EWS1, and it will display through MMI14. Three-dimension image information is contained in the working drawing data concerned created by the three-dimensional-CAD system. Therefore, by directing the display include angle of working drawing data etc. through MMI14, a three-dimension image can be rotated easily and it can grasp correctly on a two-dimensional screen to the part on the background which is hard to read.

[0054] Moreover, if the display demand of assembly instructions or MASHA ring instructions is given to the manufacture site terminal 3, the data of assembly instructions or MASHA ring instructions will be incorporated from the database 12 or other storage sections on EWS1 like the case of working drawing data, and it will display through MMI14.

[0055] If the working drawing loaded to the manufacture site terminal 3 of manufacture site area as described above, assembly instructions, or MASHA ring instructions has printing directions, they is printed out from a printer 4.

[0056] Moreover, from EWS1 of design area, the radio transmission of the working drawing loaded to the manufacture site terminal 3 of manufacture site area, assembly instructions, or the MASHA ring instructions can be carried out to the portable mold display 5 of manufacture site area, and they can be displayed on it. For example, the portable mold display 5 is carried into the MASHA ring activity area of a manufacture site, it radiocommunicates to the portable mold display 5, and the data of MASHA ring instructions incorporated from EWS1 to the manufacture site terminal 3 are displayed on it. This radio is performed through both wireless LAN modems. In the assembly-operation area of a manufacture site, it can radiocommunicate to the portable mold display 5, and the data of an assembly procedure incorporated to the manufacture site terminal 3 can be displayed on it.

[0057] Here, the example of the contents of exchange which manufacture field-work exchange function 3a of the manufacture site terminal 3 offers is explained. Drawing 14 - drawing 16 show the location retrieval exchange function which manufacture field-work exchange function 3a of the manufacture site terminal 3 offers. A location retrieval exchange function is a function which carries out highlighting of the applicable symbol on a CAD screen by specifying the device for retrieval.

[0058] The manufacture site terminal 3 logs in to EWS1, and will be in an accessible condition in a database 12. If a device list demand is inputted from MMI14 of the manufacture site terminal 3, from a database 12, the code name and drawing number of configuration equipment will be extracted from configuration information file 12a of the instrumentation control rack concerned, an order code will be extracted from arrangements information file 12c, and the arrangement location on a CAD screen will be extracted from arrangement information file 12b. Such information is incorporated to the manufacture site terminal 3, and the device list data which consist of a device code, an order code, and a drawing number as shown in drawing 14 are created. And a device list is displayed on the lower right angle of the CAD screen currently displayed on the display current [ MMI / 14 ] in multi-window.

[0059] If the device code which serves as a candidate for retrieval on the device list displayed in the CAD screen is clicked with a mouse, while recognizing a retrieval assignment device from a click location, it will ask for the display position on a CAD screen based on the arrangement information incorporated previously. Highlighting of the symbol of a retrieval assignment device is carried out on a CAD screen. For example, it emphasizes by changing and carrying out the color inverse video of the line type of the symbol of a retrieval assignment device, or linking it.

[0060] In addition, a manufacture person in charge can know the device code, order code, or drawing number of a retrieval assignment device from the device list displayed in the CAD

screen. Therefore, also when either a device code order code or a drawing number is inputted from MMI14, the device concerned is recognized to be a retrieval assignment device, and it is made to carry out highlighting of the symbol of a retrieval assignment device.

[0061] Drawing 17 - drawing 19 show the screen-display exchange function which manufacture field-work exchange function 3a of the manufacture site terminal 3 offers in which it met like the erector. The device information (a device code and arrangement location) which belongs like the erector concerned in response to the assignment like an erector from MMI14 is retrieved from configuration information file 12a of a database 12, and arrangement information file 12b. The device which belongs like an assignment erector among the devices currently displayed on a current CAD screen from this retrieved device information is recognized. Moreover, an assignment erector receives the selection input of the display gestalt of the part of an except. And while carrying out highlighting of the device which belongs like an assignment erector, the part like other erectors is expressed as the display gestalt by which the selection input was carried out.

[0062] Here, if there is a display demand of the information related like an assignment erector, for example, wiring information, (a wire rod, destination display of wiring), and device specification information, it will display in multi-window on the CAD screen which takes out applicable information from EWS1 and is displayed on MMI14.

[0063] Drawing 20 - drawing 22 show the display exchange function by the zoom display which manufacture field-work exchange function 3a of the manufacture site terminal 3 offers. If assignment of zoom area or the input of a device code is after a zoom display demand is given, multi-window \*\*\*\*\* of the appointed area or the assignment device will be carried out. That is, if there is assignment in a device code from the keyboard of MMI14, in quest of the coordinate value on the CAD screen of the assignment device concerned, it will change into the arrangement information on multi-window from an arrangement information file. Furthermore, the symbol of an assignment device is taken out from a configuration information file, and when there are directions which display a background device, the information before and behind an assignment device is taken out from an arrangement information file. And while carrying out highlighting of the assignment device on a CAD screen, the image of the predetermined field which sets an assignment device to multi-window as the core of a zoom screen, and contains an assignment device is displayed. Here, if there are directions which display the background device arranged on the background of an assignment device, the device which judged order and is hidden by the background of an assignment device from the arrangement information incorporated previously will be displayed on multi-window.

[0064] Moreover, when assignment of zoom area is after the zoom display demand was given, the coordinate value on the CAD screen of the appointed area is changed into the arrangement information on multi-window. And when there are directions which display a background device, the information before and behind an assignment device is taken out from an arrangement information file. And while displaying zoom area by surrounding the appointed area on a CAD screen by the dotted line, an assignment device is set to multi-window as the core of a zoom screen, and the appointed area is displayed.

[0065] (Local adjustment phase) In site area, by logging in to EWS1 through a network from the site terminal 6, various information can be incorporated from EWS1 and local adjustment exchange can be received.

[0066] For example, the working drawing created by the three-dimensional-CAD system, an assembly procedure, and the field-work instructions currently drawn up separately are incorporated to the site terminal 6 like the above-mentioned manufacture site terminal 3, and it is made to display on MMI15. Moreover, data, such as a working drawing incorporated to the site terminal 6, are transmitted to the portable mold display 8 arranged in site area through wireless LAN, and it displays on the portable mold display 8.

[0067] Moreover, the above-mentioned manufacture field-work exchange function 3a and site tuning exchange function 6a which offers the same function are carried in the site terminal 6. Site tuning exchange function 6a is equipped with the display exchange function which indicates the location retrieval exchange function for searching the attaching position of a device on the

spot, the screen-display exchange function to perform the hierarchical screen display which met like the erector, an assignment device, or the appointed area by the zoom.

[0068] At the time of inspection in a site, field-work instructions are displayed on MMI115 of the site terminal 6, or the screen of the portable mold DISUFU play 8, and activity exchange is offered. An ending flag is inputted into the check column of the field-work instructions currently displayed after inspection termination. If an ending flag is inputted to the check column of field-work instructions, continuous tone processing of the applicable item of the check list in alignment with the field-work instructions set up beforehand will be carried out. Moreover, if the inspection result is inputted, automatic creation of the inspection report will be carried out according to a predetermined format.

[0069] Thus, according to this operation gestalt, the automatic layout of the attachment device which took into consideration the assembly tooth space and the maintenance adjustment tooth space gaining design exchange of a three-dimensional-CAD system becomes possible, and even the configuration of the tool used, and operating range and the operating range at the time of maintenance adjustment can be predicted further, finally it can opt for the optimal arrangement easily, and laborsaving of a design time can be attained.

[0070] Since the working drawing like an assignment erector can be automatically created only by specifying like an erector according to this operation gestalt, from general assembly drawing, it redecomposes into the circumference assembly drawing of piping, the circumference assembly drawing of an instrument, etc., and it is not necessary to drawing-ize and reduction of a manufacture man day can be aimed at.

[0071] According to this operation gestalt, an assembly procedure can be automatically drawn up in fixed quality based on predetermined conditions, and the creation time of an assembly procedure can be reduced. Moreover, it can work according to an assembly procedure, without being dependent on experience of a manufacturer, and equalization of the quality of a work content can be attained, and even if it is the shallow manufacture person in charge of experience, an activity can be done efficiently.

[0072] According to this operation gestalt, in a manufacture phase, collection (MASHA ring) of a supply can be carried out according to an assembly procedure, and a classification activity becomes efficient. According to this operation gestalt, since it is clearly directed by the procedure what happens to the location of actuating parts, operating procedure, and an actuation result in local adjustment, it can carry out an activity efficiently and correctly. Moreover, an inspection result can be saved in a database and it can utilize as quality control data. Deformation implementation is variously possible for this invention within limits which are not limited to the above-mentioned operation gestalt and do not deviate from the summary of this invention.

[0073]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, the CAD information which is acquired by the design stage of an instrumentation control rack according to this invention is utilized effectively, and the case computer aided manufacturing which can improve working efficiency about manufacture and maintenance check of an instrumentation control rack can be offered.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the case computer aided manufacturing concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the functional block diagram of EWS of the case computer aided manufacturing concerning an operation gestalt.

[Drawing 3] It is the functional block diagram of the manufacture site terminal of the case computer aided manufacturing of an operation gestalt.

[Drawing 4] It is the functional block diagram of the site terminal of the case computer aided manufacturing concerning an operation gestalt.

[Drawing 5] It is drawing showing the data configuration of a configuration information file.

[Drawing 6] It is drawing showing the data configuration of an arrangement information file.

[Drawing 7] It is drawing showing the data configuration of an arrangements information file.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of a display of the CAD screen which carried out highlighting of the interference part.

[Drawing 9] It is the flow chart which shows the activity of a device automatic-layout function.

[Drawing 10] It is drawing in which the device and erector on a CAD screen show the example of ranking and the assembly priority in an attaching position.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the activity of an assembly procedure creation function.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows the activity of a MASHA ring instructions creation function.

[Drawing 13] It is drawing showing the actuation which loads database information to the portable mold tee spray of a site.

[Drawing 14] It is drawing showing the example of the display screen at the time of location retrieval.

[Drawing 15] It is the conceptual diagram of location retrieval actuation.

[Drawing 16] It is the flow chart which shows the location retrieval actuation in a manufacture site terminal.

[Drawing 17] It is drawing showing the example of a display of the hierarchization based like the erector.

[Drawing 18] It is the conceptual diagram of screen-display exchange.

[Drawing 19] It is the flow chart which shows the activity of a screen-display exchange function.

[Drawing 20] It is drawing showing the example of a display of zoom display exchange.

[Drawing 21] It is the conceptual diagram of zoom display exchange.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the activity of a zoom display exchange function.

### [Description of Notations]

1 [ — A portable mold display 6 / — A site terminal, 11 / — A working drawing tool, 12 / — A database, 13, 14, 15 / — Man machine interface. ] — An engineering workstation, 2, 4, 7 — A printer, 3 — 5 The terminal for sites, 8

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original

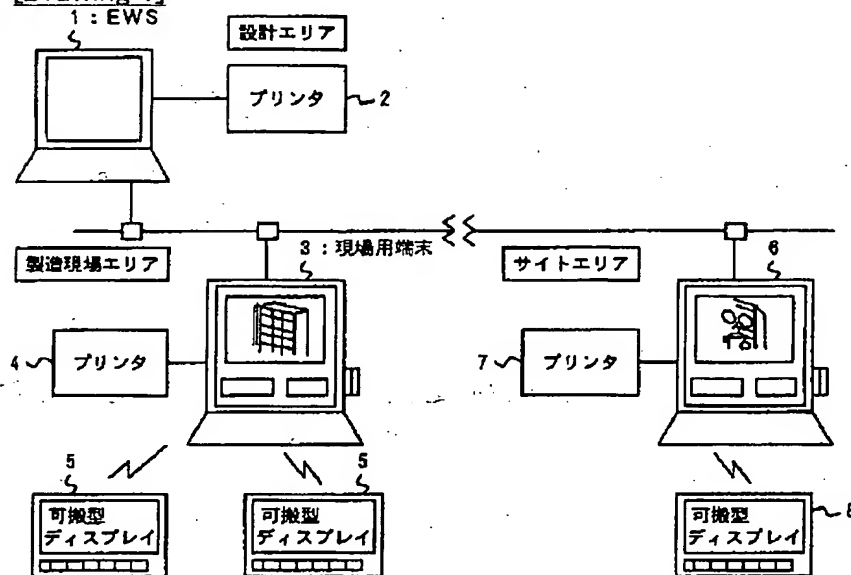
precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

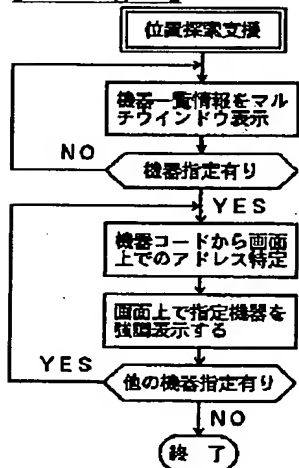


[Drawing 6]

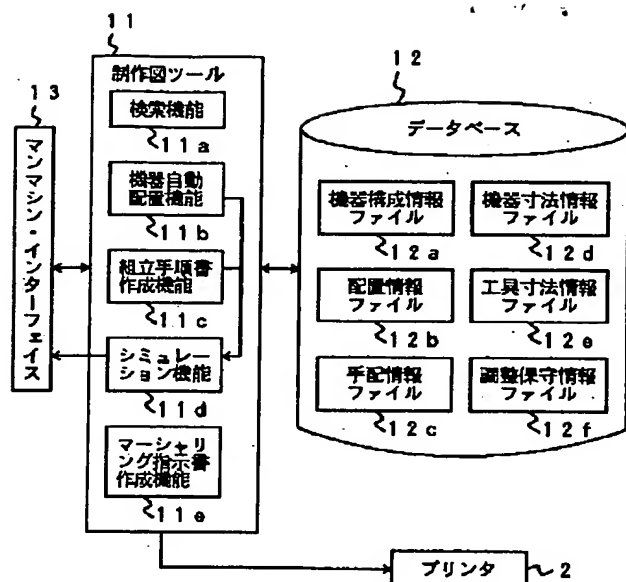
配置情報ファイル

機器コード	配置位置	寸法

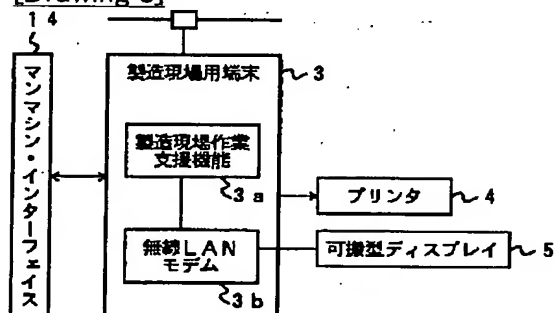
[Drawing 16]



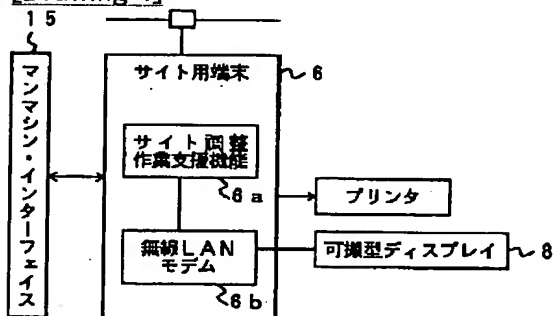
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]

機器構成情報ファイル

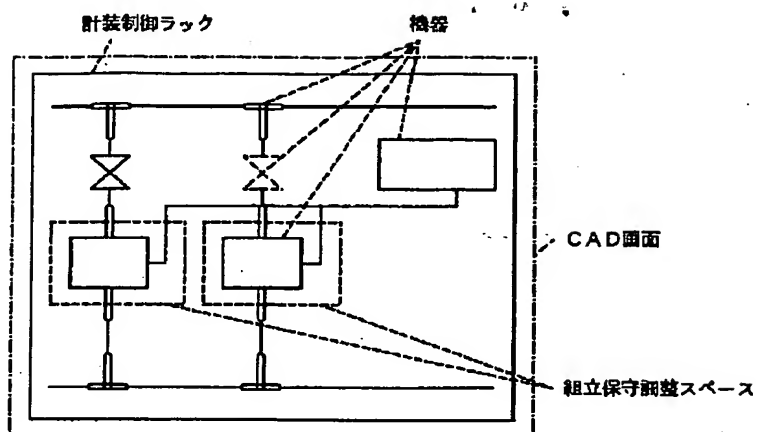
機器項目	機器コード	型式	図番	組立工程イベント
筐体				
バルブ				
配電線				

[Drawing 7]

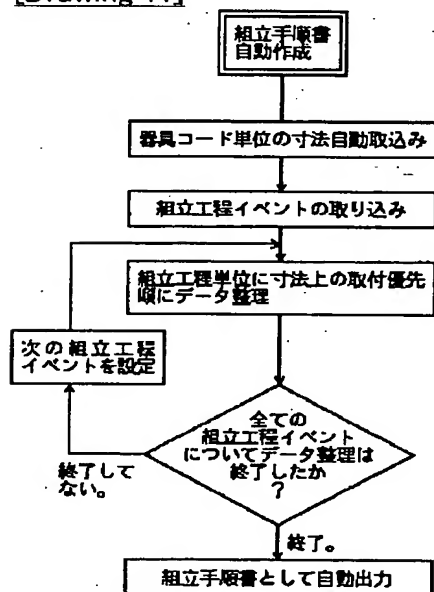
手配情報ファイル

機器コード	発注コード	入庫場所	払い出し履歴

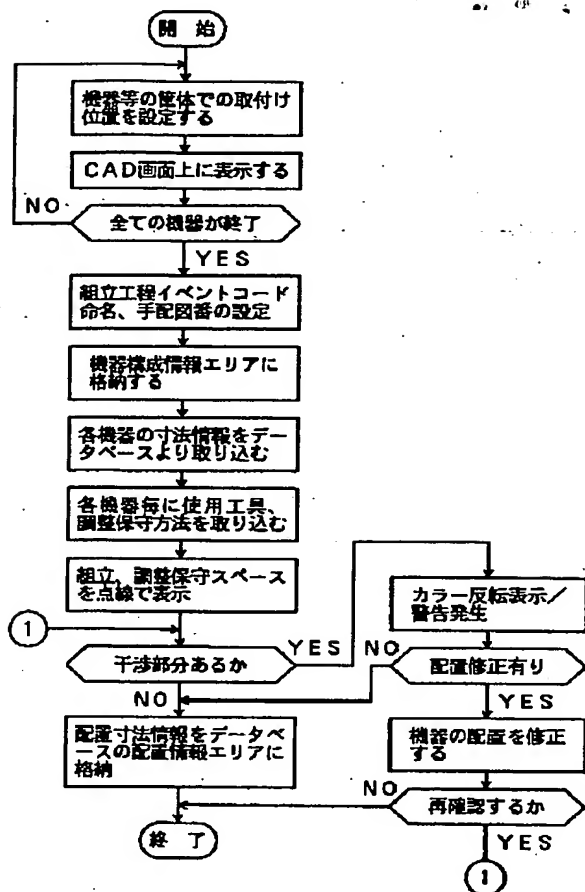
[Drawing 8]



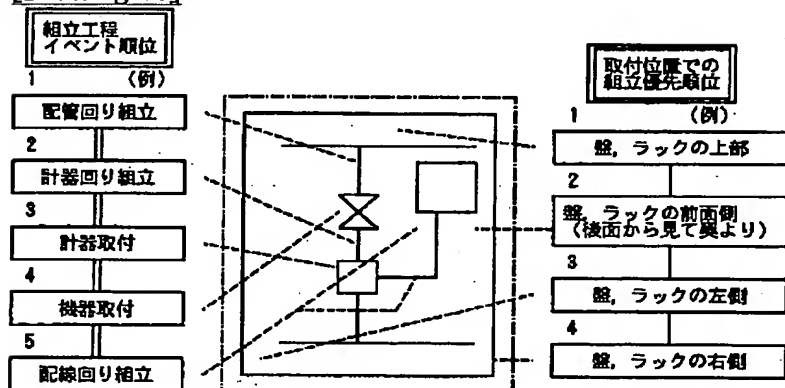
[Drawing 11]



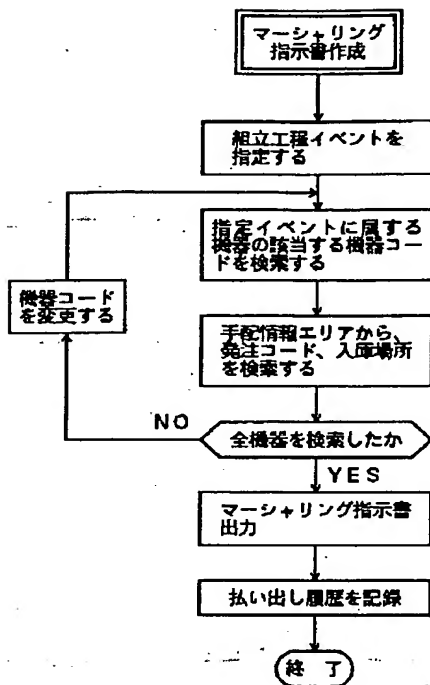
[Drawing 9]



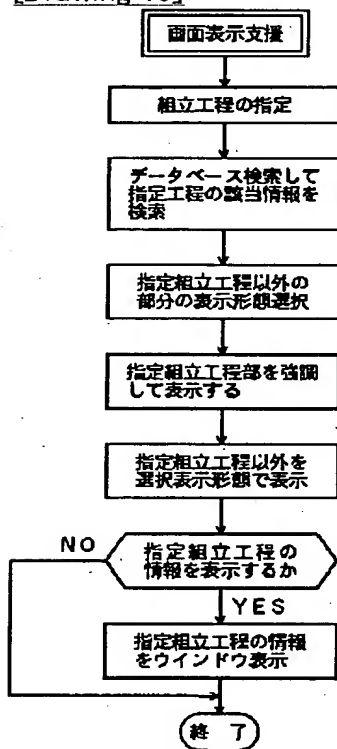
[Drawing 10]



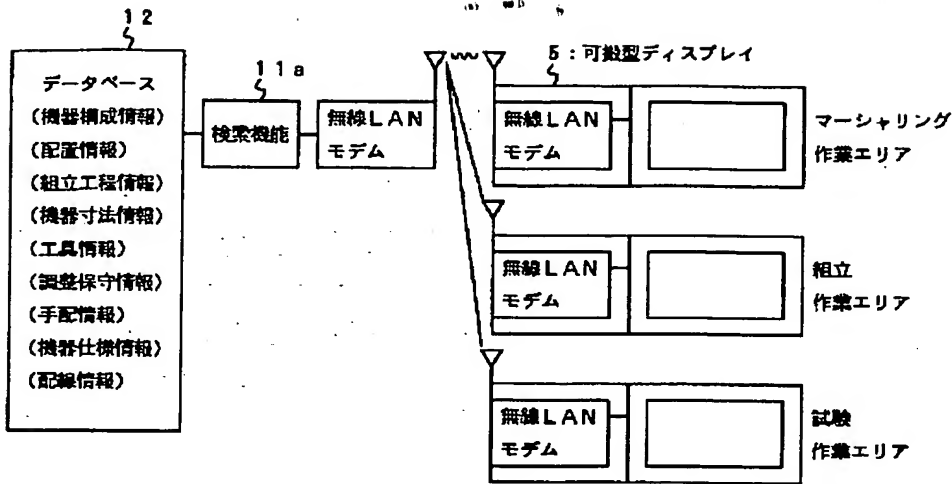
[Drawing 12]



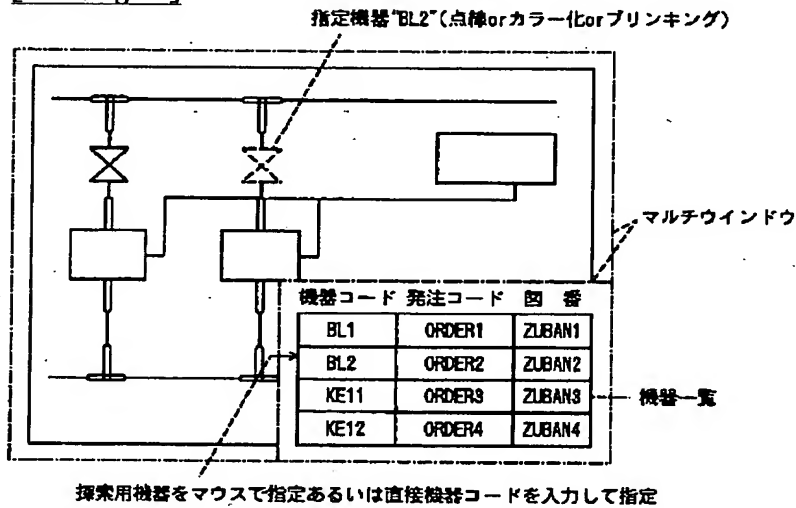
[Drawing 19]



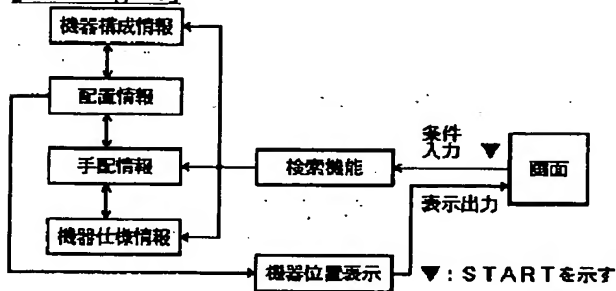
[Drawing 13]



[Drawing 14]

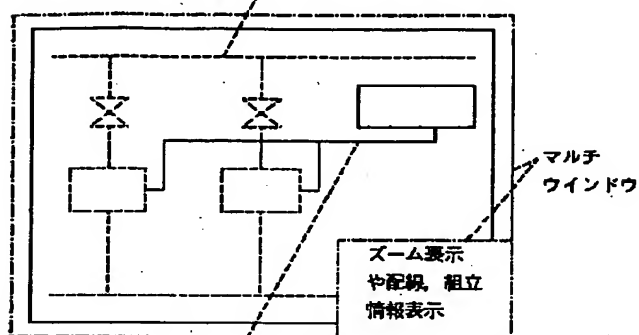


[Drawing 15]



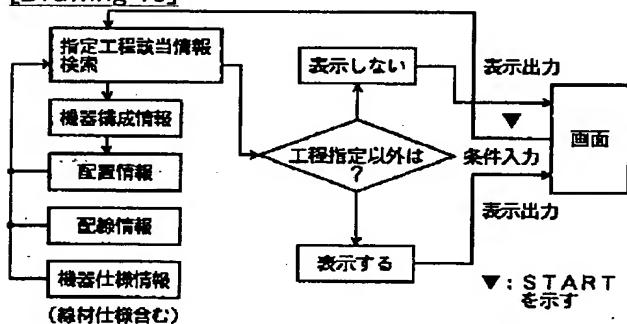
[Drawing 17]

指定工程「配線回り組立」部以外の部分点線等線種を替えて表示あるいは表示しない。

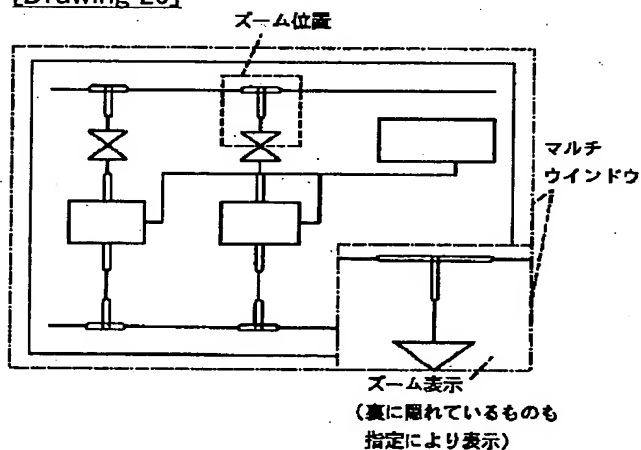


指定工程「配線回り組立」部の強調化（点線orカラー化orプリンキング）

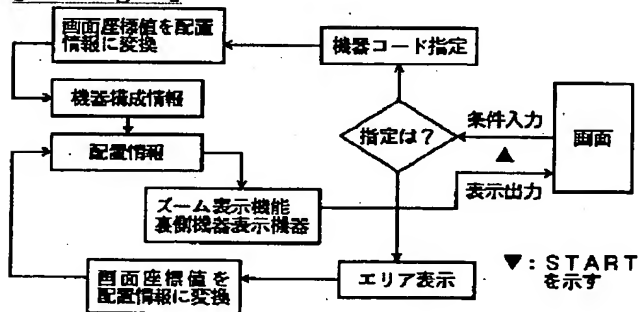
[Drawing 18]



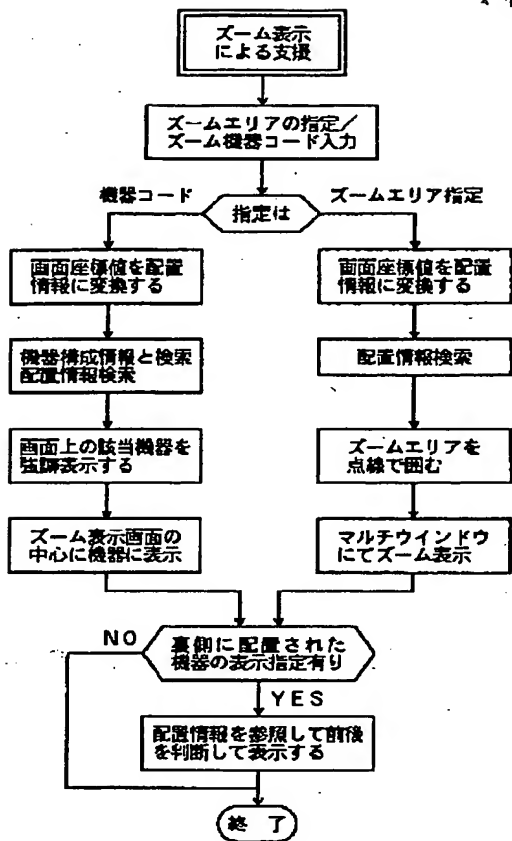
[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Translation done.]